

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-添 1-054改02
提出年月日	2023年4月7日

VI-1-5-4 中央制御室の機能に関する説明書

S2 補 VI-1-5-4 R0

2023年4月

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

- (1) 中央制御室の機能に関する説明書（中央制御室の有毒ガス防護について除く。）
- (2) 中央制御室の機能に関する説明書（中央制御室の有毒ガス防護について）

- (1) 中央制御室の機能に関する説明書（中央制御室の有毒ガス防護について除く。）

目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	1
2.1 中央制御室の共用	1
2.2 中央制御室の制御盤等	1
2.3 外部状況把握	2
2.4 居住性の確保	2
2.5 通信連絡	3
3. 中央制御室の機能に係る詳細設計	3
3.1 中央制御室の共用	3
3.2 中央制御室の制御盤等	4
3.2.1 中央制御室の制御盤等の構成	4
3.2.2 誤操作防止	4
3.2.3 試験及び検査	5
3.2.4 信頼性	5
3.3 外部状況把握	5
3.3.1 監視カメラ	5
3.3.2 気象観測設備等	6
3.3.3 公的機関からの気象情報入手	6
3.4 居住性の確保	6
3.4.1 換気設備	6
3.4.2 生体遮蔽装置	8
3.4.3 照明	8
3.4.4 酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計	8
3.4.5 チェンジングエリア	9
3.4.6 プラントパラメータ監視装置（中央制御室待避室）	9
3.4.7 衛星電話設備（固定型）及び無線通信設備（固定型）	9
3.5 通信連絡	9

1. 概要

本資料は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（以下「技術基準規則」という。）」第 38 条及び第 74 条並びにそれらの「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈（以下「解釈」という。）」に関わる原子炉制御室（以下「中央制御室」という。）のうち中央制御室の機能について説明するものである。併せて技術基準規則第 47 条第 4 項及び第 5 項、第 77 条及びそれらの解釈に関わる中央制御室の通信連絡設備について説明する。

なお、技術基準規則第 38 条及びその解釈に関わる発電用原子炉施設の外部の状況を把握する機能、中央制御室に施設する酸素濃度計及び中央制御室の有毒ガス防護以外は要求事項に変更がないため、今回の申請において変更は行わない。

今回は、中央制御室の機能のうち、中央制御室の共用に関する機能、中央制御室の制御盤等に関する機能、外部状況把握に関する機能、居住性を確保する機能及び通信連絡に関する機能について説明する。また、中央制御室の機能のうち有毒ガス防護については「(2) 中央制御室の機能に関する説明書（中央制御室の有毒ガス防護について）」にて説明する。

2. 基本方針

2.1 中央制御室の共用

中央制御室は、制御室建物内に設置し、基準地震動 S_s による地震力に対して機能を喪失しない設計とする。また、中央制御室は 1 号機及び 2 号機で共用とするが、1 号機が廃止措置段階であることを踏まえ、各号機で必要な人員を確保した上で、共用により 1 号機及び 2 号機の中央制御室を自由に行き来できる空間とすることによりプラントの状況に応じた、運転員の相互融通を可能とすることで 2 号機の安全性が向上する設計とする。また、共用によって悪影響を及ぼさないとともに他号機のプラント監視機能が喪失しない設計とする。

具体的な中央制御室の共用については、VI-1-1-7「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に示す。

2.2 中央制御室の制御盤等

中央制御室の制御盤は、反応度制御系統及び原子炉停止系統に係る設備を操作する機能、非常用炉心冷却設備等非常時に発電用原子炉の安全を確保するための設備を操作する機能、発電用原子炉及び原子炉冷却系統に係る主要な機器の動作状態を表示する機能、主要計測装置の計測結果を表示する機能及びその他の発電用原子炉を安全に運転するために必要な機能を有し、当該操作が必要となる理由となった事象が有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件及び発電用原子炉施設で有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件（地震、内部火災、内部溢水、外部電源喪失又は全交流動力電源喪失並びに中央制御室外の火災等により発生した燃焼ガスやばい煙、有毒ガス、降下火砕物及び凍結による操作雰囲気悪化）を想定しても、誤操作することなく容易に運転操作することができる設計とする。

また、中央制御室の火災への防護としては、火災により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないように火災の発生防止、火災の感知及び消火対策並びに火災の影響軽減対策を講じるとともに、内部溢水への防護としては、内部溢水により安全機能を損なわないために溢水源となる機器を設けない設計とする。

具体的な、火災に対する防護措置については、VI-1-1-8「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」、内部溢水に対する防護措置については、VI-1-1-9「発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」に示す。

2.3 外部状況把握

中央制御室は、発電用原子炉施設に迫る津波等の自然現象を監視カメラの映像により昼夜にわたり監視できる装置、気象観測設備（「1号機設備、1,2,3号機共用」（以下同じ。））等及び公的機関から地震、津波、竜巻情報等入手することにより発電用原子炉施設の外部の状況を把握できる機能を有する設計とする。

なお、津波監視カメラ及び構内監視カメラ（ガスタービン発電機建物屋上）は、地震荷重等を考慮し必要な強度を有する設計とするとともに非常用電源（無停電交流電源）又は代替交流電源設備から給電できる設計とする。

2.4 居住性の確保

原子炉冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生した場合に発電用原子炉の運転の停止その他の発電用原子炉施設の安全性を確保するための措置をとるため、従事者が支障なく中央制御室に入り、又は一定期間とどまり、かつ、当該措置をとるための操作を行うことができるよう、中央制御室の気密性、遮蔽その他の適切な放射線防護措置、気体状の放射性物質並びに中央制御室外の火災等により発生する燃焼ガスやばい煙、有毒ガス及び降下火砕物に対する換気設備の隔離その他の適切な防護措置を講じる。

炉心の著しい損傷が発生した場合において運転員がとどまるため、以下の設備により居住性を確保する。

- a. 中央制御室空調換気系
 - (a) 中央制御室送風機
 - (b) 中央制御室非常用再循環送風機
 - (c) 中央制御室非常用再循環処理装置フィルタ
 - (d) 中央制御室空調換気系ダクト
- b. 中央制御室空気供給系
 - (a) 中央制御室待避室正圧化装置（空気ボンベ）
 - (b) 中央制御室待避室正圧化装置（空気ボンベ）配管
- c. 中央制御室差圧計
- d. 待避室差圧計

- e. 中央制御室遮蔽（「1号機設備，1，2号機共用」（以下同じ。））
- f. 中央制御室待避室遮蔽
- g. 酸素濃度計
- h. 二酸化炭素濃度計
- i. LEDライト（三脚タイプ）
- j. プラントパラメータ監視装置（中央制御室待避室）
- k. 無線通信設備（固定型）
- l. 衛星電話設備（固定型）

また、中央制御室の居住性を確保するために、原子炉建物原子炉棟内に設置された原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルが開放した場合に、容易かつ確実に原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置により閉止できる設計とするとともに、現場においても人力により閉止操作が可能な設計とする。

中央制御室への汚染の持込みを防止するための身体の汚染検査，作業服の着替え等を行うための区画（以下「チェン징エリア」という。）を設ける。

2.5 通信連絡

中央制御室の機能に関する通信連絡設備として、原子炉冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常の際に、操作等の指示，連絡を行うことができる警報装置及び多様性を確保した通信連絡設備（発電所内）並びに重大事故等が発生した場合において、発電所内の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うことができる通信連絡設備（発電所内）により、発電所内の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡できる機能を有する設計とする。

また、設計基準事故その他の異常の際において、発電所外の通信連絡をする必要がある場所と通信連絡を行うことができる通信連絡設備（発電所外）により、発電所外の通信連絡をする必要がある場所と通信連絡ができる機能を有する設計とする。

3. 中央制御室の機能に係る詳細設計

3.1 中央制御室の共用

中央制御室は、1号機及び2号機で共用とするが、1号機が廃止措置段階であることを踏まえ、各号機必要な人員を確保した上で、共用により1号機及び2号機の中央制御室を自由に行き来できる空間とすることによりプラントの状況に応じた運転員の相互融通を可能とすることで、2号機の安全性が向上する設計とする。

また、各号機の監視・操作盤は共用によって悪影響を及ぼさないよう、1号機、2号機でそれぞれ分離して設置すること、それぞれの監視、操作に必要なスペースを確保すること、また、共通設備である送電系統等の監視・操作盤が機能喪失しても各号機の安全性確保に必要な監視・運転操作に影響を与えないことで、監視や操作に支障を来すことなく、プラント監視機能への悪影響を及ぼさない設計とする。

3.2 中央制御室の制御盤等

3.2.1 中央制御室の制御盤等の構成

中央制御室の制御盤は、発電用原子炉及び主要な関連設備の監視操作を可能とした中央監視操作盤（原子炉制御盤、原子炉補機制御盤、安全設備制御盤、タービン補機制御盤、タービン発電機制御盤、所内電気盤）及びその他制御盤で構成する。

中央監視操作盤及びその他制御盤は、プラントの起動／停止、トリップ等に関連する運転上重要な設備の監視操作及び通常運転時において監視操作の頻度が高い設備についての監視及び操作ができる設計とする。

その他制御盤は、放射線モニタの監視や換気空調系（常用及び非常用）等の監視及び操作ができる設計とする。

主要な監視及び操作の対象を表 3-1 に示す。

また、重大事故等対処設備の遠隔監視及び操作を行うための SA 用制御盤として、重大事故操作盤及び重大事故監視盤を中央制御室内に設置する。対象となる補機・弁などの制御を行うとともに、監視及び操作できる設計とする。

重大事故等時の主要な監視及び操作の対象（設計基準事故対処設備と兼用する中央制御室の制御盤を含む。）を表 3-2 に示す。

3.2.2 誤操作防止

中央制御室の環境条件*¹、中央制御室の配置及び作業空間に留意するとともに中央制御室の制御盤の盤面機器（操作器、指示計、警報表示、記録計、表示装置）をシステムごとにグループ化した配列及び色分けによる識別や操作器のコーディング（色、形状、大きさ等の視覚的要素での識別）等を行うことで、通常運転、運転時の異常な過渡変化、設計基準事故時及び重大事故等時において運転員の誤操作を防止するとともに容易に操作ができる設計とする。

また、地震による中央制御室の制御盤及び SA 用制御盤への誤接触を防止し、安全を確保できるよう中央監視操作盤及び重大事故操作盤に手摺を設ける設計とするとともに緊急時対策所との情報伝達に不備が生じないよう、必要な情報を運転員を介さずとも確認できる装置（安全パラメータ表示システム（SPDS））を緊急時対策所に設ける設計とする。

なお、SA 用制御盤のうち、重大事故操作盤は、VDU*²を使用したタッチオペレーション方式とし、タッチ方式を一貫（弁・補機の操作は、2 タッチ（選択＋操作指令）方式）することにより、運転員の誤操作を防止するとともに容易に操作できる設計とする。

現場盤の盤面機器も中央制御室の制御盤及び SA 用制御盤と同様に、システムごとにグループ化した配列及び色分けによる識別や操作器のコーディング等を行うことで、通常運転、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時において運転員の誤操作を防止し、容易に操作ができる設計とするとともに、設計基準事故時に操作が必要な箇所は環境条件を想定し、操作環境及び照明の確保を行うことにより容易に操作することができる設計とする。

誤操作することなく適切に運転操作するための対策を表 3-3 に示す。

注記*1：通常運転時の環境条件，当該操作が必要となる理由となった事象が有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件及び発電用原子炉施設で有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件（地震，内部火災，内部溢水，外部電源喪失又は全交流動力電源喪失並びに中央制御室外の火災等により発生した燃焼ガスやばい煙，有毒ガス，降下火砕物及び凍結による操作雰囲気悪化）

*2：ビジュアルディスプレイユニット（Visual Display Unit）

3.2.3 試験及び検査

中央制御室の制御盤，SA 用制御盤及び現場盤は，中央制御室の制御盤，SA 用制御盤及び現場盤で監視又は操作を行う試験及び検査ができる設計とする。

3.2.4 信頼性

中央制御室の制御盤，SA 用制御盤及び現場盤に設置する警報機能は，一部の機能が故障した場合においても，その機能がすべて喪失しない設計とする。また，その機能が喪失したことを把握できる設計とするとともに，現場盤の警報は中央制御室に一括警報を発する設計とする。

3.3 外部状況把握

3.3.1 監視カメラ

発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性のある自然現象や発電所構内の状況（海側，山側）等を監視するため，屋外に暗視機能等をもった監視カメラを設置し，中央制御室にて遠隔操作することにより昼夜にわたり監視することができる設計とする。

監視カメラのうち津波監視カメラは，遠方からの津波の接近及び敷地前面における津波の来襲状況を適切に監視できる位置・方向に設置している。また，津波監視カメラは基準津波の影響を受けることがない高所に 3 台（2 号機排気筒，3 号機北側防波壁上部（東）及び 3 号機北側防波壁上部（西））設置しており，監視に必要な要件を満足する仕様としている。

津波監視カメラは耐震 S クラスの設備とし，地震荷重，風荷重，積雪荷重を適切に考慮し必要な強度を有する設計とするとともに非常用電源（無停電交流電源）又は代替交流電源設備から給電できる設計とする。

監視カメラのうち構内監視カメラは，自然現象等の監視強化のため 2 号機原子炉建物屋上，3 号機原子炉建物屋上，通信用無線鉄塔，固体廃棄物貯蔵所 C 棟屋上，一矢谷及びガスタービン発電機建物屋上に設置し，津波監視カメラとともに発電所構内を監視する。

また，構内監視カメラのうちガスタービン発電機建物屋上に設置する構内監視カメラ（ガスタービン発電機建物屋上）は，想定される重大事故等が発生した場合において，中央制御室及び緊急時対策所から輪谷貯水槽（西 1）及び輪谷貯水槽（西 2）周辺の監視が可能な設

計とする。

監視カメラで把握可能な自然現象等を表 3-4, 監視カメラの仕様を表 3-5, 監視カメラの配置を図 3-1 に示す。

具体的な津波監視カメラの強度及び給電の機能は, VI-1-1-3「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」に示す。

構内監視カメラ(ガスタービン発電機建物屋上)は, 基準地震動 S_s による地震力に対し, 機能喪失しない設計とし, 地震荷重, 風荷重, 積雪荷重を適切に考慮し必要な強度を有する設計とするとともに, 非常用電源(無停電交流電源)又は代替交流電源設備から給電できる設計とする。

3.3.2 気象観測設備等

発電所構内の状況の把握に有効なパラメータは, 気象観測設備等で測定し中央制御室にて確認できる設計とする。

中央制御室で入手できる外部状況把握可能なパラメータ及び計測範囲を表 3-6 に示す。

なお, その他重大事故等時の対応として, 第 1 保管エリア及び第 4 保管エリアに保管している可搬式気象観測装置により風向, 風速その他の気象条件を測定し, 及びその結果を記録することができる設計とする。

3.3.3 公的機関からの気象情報入手

中央制御室に電話, ファックス等を設置し, 公的機関からの地震, 津波, 竜巻情報等入手できる設計とする。

3.4 居住性の確保

3.4.1 換気設備

中央制御室空調換気系は, 設計基準事故が発生した場合においては, チャコールフィルタを通る系統隔離運転とし, 運転員を放射線被ばくから防護する設計とするとともに, 運転操作に適した室温(21°C~26°C)に調節可能な設計とする。

炉心の著しい損傷が発生した場合においては, 中央制御室空調換気系により, 中央制御室を正圧化することで, インリークを防止可能な設計とする。また, 炉心の著しい損傷後に格納容器フィルタベント系を作動させる場合に放出される放射性雲通過時において, 中央制御室空調換気系は中央制御室外気取入調節弁を閉操作することで, 外気との連絡を遮断し, 中央制御室非常用再循環処理装置フィルタを通る系統隔離運転モードとすることにより, 中央制御室バウンダリを外気から隔離可能な設計とする。

中央制御室外の火災等により発生した燃焼ガスやばい煙, 有毒ガス及び降下火砕物に対しても系統隔離運転に切り替えることにより, 外部雰囲気から隔離できる設計とする。また, 系統隔離運転による酸欠防止を考慮して外気取入れの再開が可能な設計とするが, 設計基準事故時 30 日間空気の取込みを一時的に停止した場合においても, 室内の酸素濃度及び二酸

化炭素濃度が事故対策のための活動に支障がない濃度を確保できる設計とするとともに、中央制御室の気密性及び中央制御室遮蔽の機能とあいまって、居住性に係る判断基準 100mSv を超えない設計とする。

さらに、炉心の著しい損傷発生時に、中央制御室非常用再循環処理装置フィルタにより放射性物質を低減した外気を用いて中央制御室を正圧化した場合や、炉心の著しい損傷後に格納容器フィルタベント系を作動させる場合に放出される放射性雲通過時に、中央制御室を中央制御室空調換気系の系統隔離運転により隔離する場合においても、室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が事故対策のための活動に支障がない濃度を確保できるとともに、中央制御室の気密性及び中央制御室遮蔽及び中央制御室待避室遮蔽の機能とあいまって、居住性に係る判断基準 100mSv を超えない設計とする。

また、炉心の著しい損傷後に格納容器フィルタベント系を作動させる場合に放出される放射性雲通過時に、中央制御室待避室を中央制御室待避室正圧化装置（空気ポンプ）で正圧化することにより、放射性物質が中央制御室待避室に流入することを一定時間完全に防ぐことができる設計とするとともに、原子炉格納容器から漏えいした空気中の放射性物質の濃度を低減するため非常用ガス処理系を設ける設計とする。

外気と中央制御室との間の正圧化に必要な差圧を監視できる計測範囲として 0～200Pa 以上を有する中央制御室差圧計を 1 個設置する設計とする。また、中央制御室と中央制御室待避室との間の正圧化に必要な差圧を監視できる計測範囲として 0～200Pa 以上を有する待避室差圧計を 1 個設置する設計とする。

原子炉建物原子炉棟に設置された原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルは、開放した場合に容易かつ確実に原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置により閉止できる設計とするとともに、現場においても人力により閉止操作が可能な設計とする。

これらにより、中央制御室の居住性を確保する設計とする。

具体的な換気系の機能については、VI-1-7-3「中央制御室の居住性に関する説明書」に示す。また、原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置の機能・設計については、VI-1-1-7-別添 4「ブローアウトパネル関連設備の設計方針」に示す。

中央制御室空調換気系は、地震、竜巻、風（台風）、積雪、落雷、外部火災、降下火砕物の降下に伴い外部電源が喪失した場合に、非常用ディーゼル発電機が起動することにより電源が確保される設計とする。また、炉心の著しい損傷が発生した場合においても必要な換気系は、中央制御室空調換気系により確保できる設計とするとともに、全交流動力電源喪失時においても、常設代替交流電源設備であるガスタービン発電機又は可搬型代替交流電源設備である高圧発電機車から給電できる設計とする。

原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置は、全交流動力電源喪失時においても、常設代替交流電源設備であるガスタービン発電機又は可搬型代替交流電源設備である高圧発電機車から給電できる設計とする。

具体的な中央制御室空調換気系への給電の機能は、VI-1-9-1-1「非常用発電装置の出力の

決定に関する説明書」に示す。

3.4.2 生体遮蔽装置

中央制御室遮蔽は、設計基準事故が発生した場合においては事故後 30 日間とどまっても、中央制御室の気密性及び中央制御室空調換気系の機能とあいまって、居住性に係る判断基準 100mSv を超えない設計とする。また、中央制御室遮蔽及び中央制御室待避室遮蔽は、炉心の著しい損傷が発生した場合において、中央制御室の気密性、中央制御室空調換気系及び中央制御室待避室正圧化装置（空気ポンプ）の機能とあいまって、運転員の実効線量が 7 日間で 100mSv を超えない設計とする。

具体的な中央制御室遮蔽設計、その他の適切な防護の妥当性評価は、VI-4-2-1「中央制御室の生体遮蔽装置の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書」に示す。

3.4.3 照明

操作に必要な照明は、地震、竜巻、風（台風）、積雪、落雷、外部火災、降下火砕物の降下に伴い外部電源が喪失した場合、非常用ディーゼル発電機が起動することにより照明用電源が確保されるとともに、全交流動力電源喪失時から重大事故等時に対処するために必要な電力の供給が、ガスタービン発電機から開始されるまでの間においても、中央制御室の直流非常灯及び電源内蔵型照明により、運転操作に必要な照明を確保できる設計とする。

重大事故等時においても、必要な照明はLEDライト（三脚タイプ）により確保できる設計とするとともに、全交流動力電源喪失時においても常設代替交流電源設備であるガスタービン発電機又は可搬型代替交流電源設備である高圧発電機車から給電できる設計とする。

具体的な中央制御室照明及び中央制御室用可搬型照明の機能については、VI-1-1-13「非常用照明に関する説明書」に示す。

3.4.4 酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計

設計基準事故時及び重大事故等時の対応として、中央制御室及び中央制御室待避室内の酸素及び二酸化炭素濃度を確認する電池式の可搬型の酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計は、活動に支障がない範囲にあることの測定が可能なものを、それぞれ 1 個を 1 セットとし、2 セット使用する。保有数は 2 セットに加えて故障時及び保守点検時による待機除外時のバックアップ用として 1 セットを加えた合計 3 セットを分散して保管する設計とする。また、酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計は、付属のスイッチにより容易かつ確実に操作が可能な設計とする。

可搬型の酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計の仕様を表 3-7 に示す。

具体的な中央制御室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度の評価については、VI-1-7-3「中央制御室の居住性に関する説明書」に示す。

3.4.5 チェンジングエリア

炉心の著しい損傷が発生し、中央制御室の外側が放射性物質により汚染した状況下において、中央制御室への汚染の持込みを防止することができるよう身体の汚染検査、作業服の着替え等を行うための区画を設けることができる設計とする。

具体的なチェンジングエリアの機能については、VI-1-7-2「管理区域の出入管理設備及び環境試料分析装置に関する説明書」に示す。

3.4.6 プラントパラメータ監視装置（中央制御室待避室）

炉心の著しい損傷が発生した場合においても、中央制御室待避室に待避した運転員が、プラントパラメータ監視装置（中央制御室待避室）により中央制御室待避室の外に出ることなく発電用原子炉施設の主要な計測装置の監視を行うことができる設計とする。

また、プラントパラメータ監視装置（中央制御室待避室）は、中央制御室待避室に1台及び中央制御室にバックアップ用として1台を保管する設計とする。

プラントパラメータ監視装置（中央制御室待避室）は、全交流動力電源喪失時においても、常設代替交流電源設備であるガスタービン発電機又は可搬型代替交流電源設備である高圧発電機車から給電できる設計とする。

3.4.7 衛星電話設備（固定型）及び無線通信設備（固定型）

炉心の著しい損傷が発生した場合においても運転員がとどまるために、衛星電話設備（固定型）及び無線通信設備（固定型）により、中央制御室待避室に待避した運転員が、緊急時対策所（対策本部）と通信連絡できる設計とする。

衛星電話設備（固定型）及び無線通信設備（固定型）は、全交流動力電源喪失時においても、常設代替交流電源設備であるガスタービン発電機又は可搬型代替交流電源設備である高圧発電機車から給電できる設計とする。

3.5 通信連絡

原子炉冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常の際に、中央制御室等から人が立ち入る可能性のある原子炉建物、タービン建物等の建物内外各所の人に操作、作業、退避の指示、事故対策のための集合等の連絡をブザー鳴動及び音声により行う警報装置及び音声等により行う多様性を確保した通信連絡設備（発電所内）により、発電所内の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡できる設計とする。

重大事故等が発生した場合において、衛星電話設備（固定型）等の通信連絡設備（発電所内）により、発電所内の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡できる設計とする。

設計基準事故その他の異常の際において、発電所外の通信連絡をする必要がある場所と通信連絡を行うことができる通信連絡設備（発電所外）により、発電所外の通信連絡をする必要がある場所と通信連絡ができる設計とする。

具体的な通信連絡設備については，VI-1-1-11「通信連絡設備に関する説明書」に示す。

表 3-1 通常運転、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時の主要な監視及び操作の対象

機能	監視及び操作の対象
反応度制御系統及び原子炉停止系統に係る設備の操作機能	制御棒駆動系の手動操作，原子炉スクラムの手動操作
非常用炉心冷却設備，非常時に発電用原子炉の安全を確保するための設備の操作機能	非常用炉心冷却設備の手動操作，原子炉格納容器スプレイ設備の手動操作，主蒸気隔離弁の手動操作，原子炉格納容器隔離弁の手動操作，低温停止への移行の手動操作等
発電用原子炉及び原子炉冷却系統に係る主要な機器又は器具の動作状態の表示機能	発電用原子炉の制御棒の動作状態，発電用原子炉及び原子炉冷却系統に係る主要なポンプの起動・停止状態，発電用原子炉及び原子炉冷却系統に係る主要な弁の開閉状態
主要計測装置の計測結果表示機能	中性子束，制御棒位置，原子炉圧力，原子炉水位（広帯域），原子炉水位（燃料域），サブプレッションプール水位，サブプレッションプール水温度，原子炉隔離時冷却ポンプ出口流量，高圧炉心スプレイポンプ出口流量，残留熱除去ポンプ出口流量，低圧炉心スプレイポンプ出口流量，ドライウエル圧力，サブプレッションチェンバ圧力，格納容器水素濃度，格納容器酸素濃度，格納容器雰囲気放射線モニタ，非常用ガス処理系系統流量，可燃性ガス濃度制御系流量等
発電用原子炉の運転に著しい支障を及ぼすおそれが生じた場合，放射性物質の濃度若しくは線量当量率が著しく上昇した場合又は流体上の放射性廃棄物が著しく漏えいするおそれが生じた場合に当該異常状態を警報表示する機能	原子炉水位の低及び高警報，原子炉圧力の高警報，中性子束レベルの高警報，プロセスモニタリング設備の高警報，エリアモニタリング設備の高警報，ドレンサンプの水位警報，燃料プール水位の低及び水温の高警報等
安全保護装置及びそれにより駆動又は制御される機器の状態表示機能	原子炉非常停止信号の各チャンネルの状態表示* ¹ ，工学的安全施設作動信号の各チャンネルの状態表示* ¹ ，原子炉非常停止信号により動作する機器の状態表示* ² ，工学的安全施設作動信号により動作する機器の状態表示

機能	監視及び操作の対象
発電用原子炉施設の外部の状況の把握機能	<ul style="list-style-type: none"> • 発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性のある自然現象等（地震、津波、風（台風）、竜巻、降水、積雪、落雷、地滑り・土石流、火山、生物学的事象、外部火災（森林火災、近隣工場等の火災を含む）、船舶の衝突）の影響や発電用原子炉施設の外部状況 • 津波、風（台風）、竜巻、凍結、降水等による発電用原子炉施設内の状況の把握に有効なパラメータ（取水槽水位、風向、風速、気温、降水量等） • 公的機関からの地震、津波、竜巻、落雷等の気象情報

注記*1：バイパス状態を含む。

*2：使用不能状態を含む。

表 3-2 重大事故等時の主要な監視及び操作の対象

機能	監視及び操作の対象
重大事故等対処設備の表示機能	原子炉圧力容器温度（SA）、原子炉圧力、原子炉圧力（SA）、原子炉水位（SA）、原子炉水位（広帯域）、原子炉水位（燃料域）、高圧原子炉代替注水流量、原子炉隔離時冷却ポンプ出口流量、代替注水流量（常設）、低圧原子炉代替注水流量、低圧原子炉代替注水流量（狭帯域用）、高圧炉心スプレイポンプ出口流量、ペDESTAL代替注水流量、ペDESTAL代替注水流量（狭帯域用）、格納容器代替スプレイ流量、残留熱除去ポンプ出口流量、低圧炉心スプレイポンプ出口流量、残留熱代替除去系原子炉注水流量、残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量、ドライウエル温度（SA）、ペDESTAL温度（SA）、ペDESTAL水温度（SA）、サブプレッションチェンバ温度（SA）、サブプレシヨンプール水温度（SA）、ドライウエル圧力（SA）、サブプレッションチェンバ圧力（SA）、ドライウエル水位、サブプレシヨンプール水位（SA）、ペDESTAL水位、格納容器水素濃度（B系）、格納容器水素濃度（SA）、格納容器雰囲気放射線モニタ（ドライウエル）、格納容器雰囲気放射線モニタ（サブプレッションチェンバ）、中性子源領域計装、中間領域計装、出力領域計装、スクラバ容器水位、スクラバ容器圧力、スクラバ容器温度、第1ベントフィルタ出口放射線モニタ（高レンジ）、第1ベントフィルタ出口放射線モニタ（低レンジ）、第1ベントフィルタ出口水素濃度、残留熱除去系熱交換器入口温度、残留熱除去系熱交換器出口温度、残留熱除去系熱交換器冷却水流量、高圧炉心スプレイポンプ出口圧力、残留熱除去ポンプ出口圧力、低圧原子炉代替注水槽水位、低圧原子炉代替注水ポンプ出口圧力、原子炉隔離時冷却ポンプ出口圧力、低圧炉心スプレイポンプ出口圧力、残留熱代替除去ポンプ出口圧力、原子炉建物水素濃度、静的触媒式水素処理装置入口温度、静的触媒式水素処理装置出口温度、格納容器酸素濃度（B系）、格納容器酸素濃度（SA）、燃料プール水位（SA）、燃料プール水位・温度（SA）、燃料プールエリア放射線モニタ（高レンジ）（SA）、燃料プールエリア放射線モニタ（低レンジ）（SA）、燃料プール監視カメラ（SA）
重大事故等対処設備の操作機能	ATWS緩和設備、原子炉隔離時冷却系、高圧炉心スプレイ系、低圧炉心スプレイ系、残留熱除去系、高圧原子炉代替注水系、低圧原子炉代替注水系、ペDESTAL代替注水系、残留熱代替除去系、格納容器フィルタベント系、格納容器代替スプレイ系、常設代替交流電源設備等

表 3-3 誤操作することなく適切に運転操作するための対策

項目	対策
環境条件	<p>(1) 中央制御室空調換気系により、運転操作に適した室温（約 21～26℃）、湿度（約 50%RH）に調整可能な設計とする。</p> <p>(2) 中央制御室の照明は、運転操作に必要な照度として、中央監視操作盤の操作部エリアにおいて 700lx を確保するとともに、照明反射によるインターフェイス機器監視の阻害要因を排除する。</p> <p>(3) 運転員同士の会話が阻害されるような騒音を防止する。</p>
配置及び作業空間	<p>(1) 中央制御室の運転・操作エリアは、すべての運転状態において、運転員がそれぞれの運転タスクを適切に行えるよう、区分等を考慮する。</p> <p>(2) 中央制御室は、運転員相互の視認性及び運転員間のコミュニケーションを考慮して配置する。</p> <p>(3) 動作範囲としては、運転員動線と運転員同士の輻輳回避を考慮する。</p>
制御盤の盤面配置	<p>(1) 警報表示灯は、運転・操作エリアから監視できるようにする。</p> <p>(2) 操作頻度の高い制御機器及び緊急時に操作を必要とする制御機器は、容易に手の届く範囲に配置する。操作に関連する指示計及び表示装置は、操作を行う位置から監視できるようにする。</p> <p>(3) 機器は、左右逆となる鏡対称とならないよう配置する。</p> <p>(4) 表示装置及び制御機器は、系統区分に従ったグルーピングにまとめる。</p> <p>(5) 系統区分に従ったグルーピングと異なるグルーピングを同時に用いる場合は、異なるグルーピングが混乱の原因とならないよう配慮する。</p> <p>(6) コーディングの考え方を中央制御室全体で統一する。</p> <p>(7) ラベリングは、同一プラント内で整合性をもつようにする。</p>
表示システム	<p>(1) 情報機能 運転員への情報提供として以下を考慮する。</p> <p>a. 通常時及び事故時の運転に必要な情報や、安全上必要な情報は、網羅して表示する。また、事故時においても、あらかじめ定められた精度及び範囲で表示する。</p> <p>b. 情報の表示は、理解し易い適切な表示方法とする。</p> <p>(a) 指示計、記録計を用いる場合</p> <p>イ. 系統区分に従ったグループにまとめる。</p> <p>ロ. 系統区分に従ったグルーピングと異なるグルーピングを同時に用いる場合は、異なるグルーピングが混乱の原因とならないよう配慮する。</p> <p>ハ. コーディングの考え方を中央制御室全体で統一する。</p> <p>ニ. ラベリングは、同一プラント内で整合性を持つようにする。</p>

項目	対策
表示システム (続き)	<p>(b) CRT 等を用いる場合</p> <ul style="list-style-type: none"> イ. 安全上重要な設備や、重大事故等対処設備に関する監視機能を適切な場所に設置する。 ロ. 情報の配置，形状などの設定を一貫して適用し，個々の表示目的にふさわしい表示形式を選定する。また，タスク分析などに基づいて情報の適切な使われ方を考慮した形式で表示する。 ハ. 運転員の慣習に適した情報表示を行う。 <p>ニ. 機能分析及びタスク分析から必要とされる情報のまとまりを，極力一つの画面に表示する。</p> <p>ホ. 情報は，表示機能又は情報のまとまりごとにグループ分けする。</p> <ul style="list-style-type: none"> c. 制御盤や表示装置にミミックを用いる場合は，プロセスの流れ，事象の流れと整合をとる。 d. 検出器などの不作動又は除外により，情報を提供できない場合は運転員がそのことを知ることができる。 e. データ収集及び処理において，入力信号のサンプリング周期及び処理速度が，プロセスの変化速度に十分追従できる。 f. 表示データの更新が，運転操作に対して十分な速度で行われる。 <p>(2) 警報機能</p> <p>運転員への警報提供として以下を考慮する。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 警報発生に伴い，その確認と操作が運転員の負荷を過度に増加させないように考慮する。 b. プラント運転状態に応じた不要な警報の発生を防止し，新たに発生した警報の確認を阻害しないようにする。 c. 警報は，警報原因の速やかな運転対応操作ができるような場所に表示する。 d. 新たに発生した警報が音，点滅光等で認識できるようにする。 e. 警報は，確認操作により，点滅光から連続点灯等，点灯状況が変わる。 f. 警報原因が消滅した場合は，警報は，元の状態に復帰できる。
制御機能	<ul style="list-style-type: none"> (1) 制御機器の大きさ，操作に要する力，触覚フィードバック等を考慮する。 (2) 制御機器の操作方法は，運転員の慣習に基づく動作・方向感覚に合致したものとする。 (3) 制御機器の色，形，大きさのコーディング方法や操作方法について一貫性を持たせる。また，安全上の重要な制御機器は，他の制御機器と識別する。 (4) タッチオペレーション方式による制御の場合は，以下とする。 <ul style="list-style-type: none"> a. タッチ領域は，枠などを表示することにより，その領域がタッチ領域である

項目	対策
制御機能（続き）	<p>ことが区別された表示とする。</p> <p>b. タッチを受け付けたことを示す打ち返し表示を行う。また、その打ち返し表示は、運転員の認知的特性に対して長すぎない時間内に行う。</p> <p>c. プラント設備の操作にかかわるタッチ領域には、タッチミスが発生しないような大きさ及び間隔を確保する。</p> <p>d. 原則として、一貫したタッチ方式を用いる。</p> <p>e. タッチ操作器の呼び出しによって表示される制御器及び操作器の数は、原則として1つとする。</p> <p>f. 画面上にあらかじめ制御器及び操作器を配置しておく場合には、タッチ領域の大きさ及びタッチ領域間の距離を考慮して制御器及び操作器を配置する。</p> <p>(5) 情報の表示が制御の結果生じる状態と符合する。</p> <p>(6) 一つの制御機器とそれに関連する情報表示は近接して設置するか、対の関係がわかるグルーピングとする。</p> <p>(7) シーケンシャルな運転・操作では、操作とその結果の関係がわかり易いよう、制御機器と情報表示を構成する。</p> <p>(8) 非安全な操作ができないための対応</p> <p>a. 操作器は、不安全な操作や運転員の意図しない操作を防止するよう、操作器の適切な配置（操作時に対象外の操作器に触れることがないよう配置）、保護カバーの設置、キー付きスイッチの設置、押釦スイッチを配置する。</p> <p>b. 操作器の操作方法は、運転員の慣習に基づく動作・方向感覚に合致させる。</p> <p>c. 操作器は、大きさ、形状等、操作性を考慮して選定し、操作器の色、形状、操作方法は一貫性を持ち、用途に応じて統一性を持たせた設計とする。また、安全上の重要な操作器は他の操作器と色分けによる識別が可能な設計とする。</p>

表 3-4 監視カメラで把握可能な自然現象等

自然現象等	把握できる発電用原子炉施設の外の状況
地震	地震発生後の発電所構内及び原子炉施設への影響の有無
津波	津波来襲の状況や発電所構内及び原子炉施設への影響の有無
風（台風） 竜巻	風（台風）・竜巻（飛来物含む。）による発電所及び原子炉施設への被害状況や設備周辺における影響の有無
降水	発電所構内の排水状況や原子炉施設への影響の有無
積雪	降雪の有無や発電所構内及び屋外施設への積雪状況
落雷	発電所構内及び原子炉施設周辺の落雷の有無
地滑り・土石流	豪雨や地下水の浸透に伴う地滑り及び土石流の有無や原子炉施設への影響の有無
火山	降下火砕物の有無や堆積状況
生物学的事象	海生生物（クラゲ等）の襲来による原子炉施設への影響
外部火災*	火災状況，ばい煙の方向確認や発電所構内及び原子炉施設への影響の有無
船舶の衝突	発電所港湾施設等に衝突した船舶の状況確認及び原子炉施設への影響の有無

注記*：外部火災は「森林火災」，「近隣工場等の火災」，「航空機墜落による火災」を含む。

表 3-5 監視カメラの仕様

名称	仕様等	
構内監視カメラ	設置場所	通信用無線鉄塔 1台 2号機原子炉建物屋上 1台 3号機原子炉建物屋上 1台 固体廃棄物貯蔵所C棟屋上 1台 一矢谷 1台 ガスタービン発電機建物屋上 1台
	暗視機能	可能（赤外線カメラ）
	ズーム機能	可視カメラ：2倍以上 赤外線カメラ：デジタルズーム2倍以上
	遠隔上下左右可動	水平可動：360° 上下可動：±90°
津波監視カメラ	設置場所	2号機排気筒 1台 3号機北側防波壁上部（東） 1台 3号機北側防波壁上部（西） 1台
	暗視機能	可能（赤外線カメラ）
	ズーム機能	可視カメラ：ズームなし 赤外線カメラ：デジタルズーム2倍以上
	遠隔可動上下左右可動	水平可動：360° 上下可動：±90°

表 3-6 中央制御室で入手できる外部状況把握可能なパラメータ及び計測範囲

設備名	パラメータ			計測範囲
気象観測設備	気温			-10~40°C
	雨量			0~80mm/h
	風向 (超音波) (EL 28.5m)			全方位 (0~540°)
	風速 (超音波) (EL 28.5m)			0~60m/s (10分間平均値)
	風向 (ドップラーソーダ) (EL 65m, EL 130m)			全方位 (0~540°)
	風速 (ドップラーソーダ) (EL 65m, EL 130m)			0~30m/s (10分間平均値)
	日射量			0~1.429kW/m ²
	放射収支量			-0.257~0.1kW/m ²
津波監視設備	取水槽水位			EL -9.3~10.7m
固定式周辺モニタリング設備	モニタリングポスト	空間線量率	低レンジ (NaI(Tl)シンチレーション)	10~10 ⁵ nGy/h
			高レンジ (電離箱)	10~10 ⁸ nGy/h

表 3-7 酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計の仕様

名称	仕様等	
酸素濃度計	検知原理	ガルバニ電池式
	測定範囲	0.0～25.0vol%*
	精度	±0.5vol%
	電源	電池式(交換により容易に電源が確保できるもの) 測定可能時間：約 15000 時間
	個数	2 個 (予備 1 個)
二酸化炭素濃度計	検知原理	赤外線式
	測定範囲	0～10000ppm*
	精度	±500ppm
	電源	電池式(交換により容易に電源が確保できるもの) 測定可能時間：約 7 時間
	個数	2 個 (予備 1 個)

注記*：中央制御室内及び中央制御室待避室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が、設計基準事故時及び重大事故等時の対策のための活動に支障がない範囲（酸素濃度：18vol%以上，二酸化炭素濃度：1vol%（=10000ppm）以下）であることが把握できる測定範囲

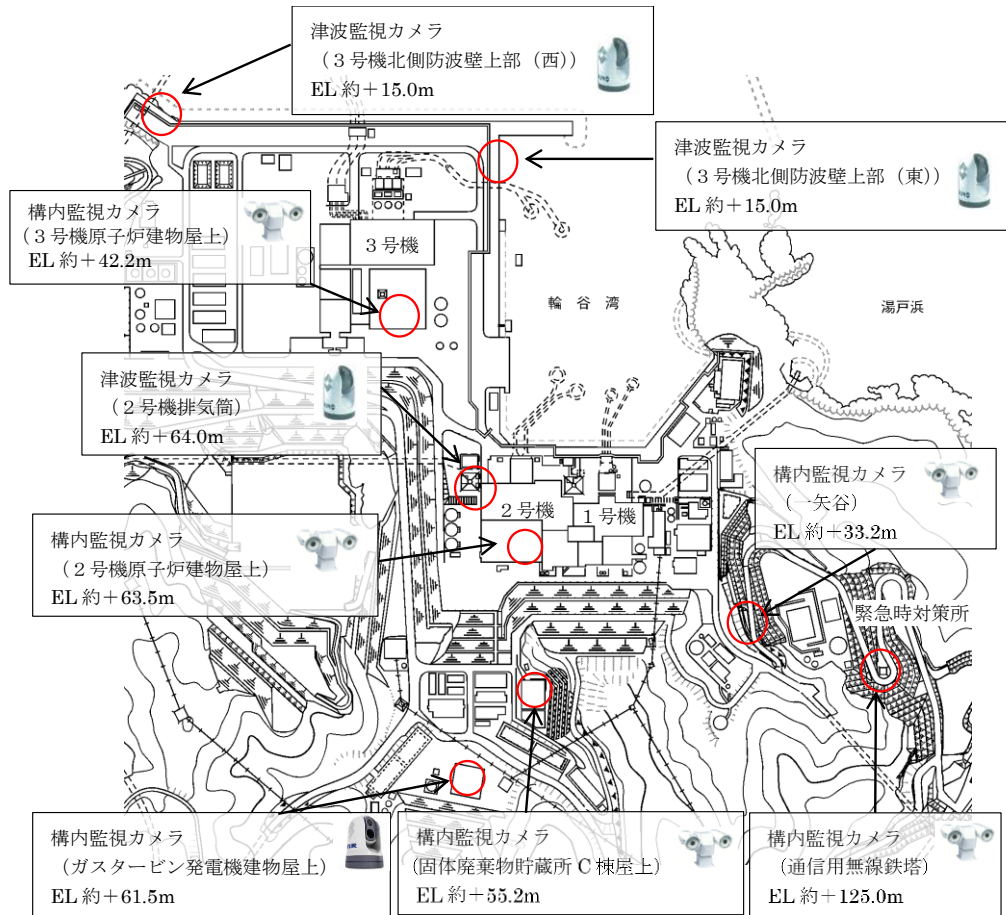


図 3-1 監視カメラの配置

(2) 中央制御室の機能に関する説明書
(中央制御室の有毒ガス防護について)

目次

1. 概要	1
2. 基本方針	1
2.1 有毒ガスに対する防護措置	1
2.2 適用基準及び適用規格等	1
3. 中央制御室の機能に係る詳細設計	2
3.1 有毒ガスに対する防護措置	2
3.1.1 固定源に対する防護措置	2
3.1.2 可動源に対する防護措置	2
4. 中央制御室の有毒ガス濃度評価	3
4.1 評価条件	3
4.1.1 評価の概要	3
4.1.2 評価事象の選定	4
4.1.3 有毒ガス到達経路の選定	4
4.1.4 有毒ガス放出率の計算	4
4.1.5 大気拡散の評価	6
4.1.6 有毒ガス濃度評価	8
4.1.7 有毒ガス防護のための判断基準値	8
4.1.8 有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合	8
4.1.9 有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合の合算及び判断基準値との比較	8
4.2 評価結果	9
4.3 有毒ガス濃度評価のまとめ	9
別添 固定源及び可動源の特定について	24
別紙1 調査対象とする有毒化学物質について	36
別紙2 敷地外固定源の特定に係る調査対象法令の選定について	41

1. 概要

本資料は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）第 38 条及び第 74 条並びにそれらの「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」（以下「解釈」という。）に関わる原子炉制御室（以下「中央制御室」という。）のうち、中央制御室の機能について説明するものである。

本資料は、中央制御室の機能のうち、有毒ガスに対する防護措置について説明する。

2. 基本方針

2.1 有毒ガスに対する防護措置

中央制御室は、有毒ガスが運転員に及ぼす影響により、運転員の対処能力が著しく低下し、安全施設の安全機能が損なわれることがないように、中央制御室内にとどまり必要な操作、措置を行うことができる設計とする。

敷地内外において貯蔵施設に保管されている有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質（以下「固定源」という。）及び敷地内において輸送手段の輸送容器に保管されている有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質（以下「可動源」という。）それぞれに対して有毒ガスが発生した場合の影響評価（以下「有毒ガス防護に係る影響評価」という。）を実施する。

有毒ガス防護に係る影響評価に当たっては、「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド（以下「有毒ガス評価ガイド」という。）」を参照して評価を実施し、有毒ガスが大気中に多量に放出されるかの観点から、有毒化学物質の性状、貯蔵状況等を踏まえ固定源及び可動源を特定する。

固定源に対しては、固定源の有毒ガス防護に係る影響評価に用いる防液堤等の設置状況を踏まえ評価条件を設定し、運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が有毒ガス防護のための判断基準値を下回ることにより、運転員を防護できる設計とする。

可動源に対しては、中央制御室空調換気系の隔離等の対策により、運転員を防護できる設計とする。

2.2 適用基準及び適用規格等

中央制御室の機能に適用する基準及び規格等は、以下のとおりとする。

- ・実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈（平成 25 年 6 月 19 日原規技発第 1306194 号）
- ・有毒ガス防護に係る影響評価ガイド（平成 29 年 4 月 5 日原規技発第 1704052 号）
- ・原子力発電所中央制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）（平成 21・07・27 原院第 1 号（平成 21 年 8 月 12 日原子力安全・保安院制定））
- ・発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針（昭和 57 年 1 月 28 日原子力安全委員会決定）
- ・毒物及び劇物取締法（昭和 25 年法律第 303 号）
- ・消防法（昭和 23 年法律第 186 号）

・ 高圧ガス保安法（昭和 26 年法律第 204 号）

3. 中央制御室の機能に係る詳細設計

3.1 有毒ガスに対する防護措置

原子炉冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生した場合に発電用原子炉の運転の停止その他の発電用原子炉施設の安全性を確保するための措置をとるため、次のような対策により中央制御室内の運転員に対し、有毒ガスによる影響により、対処能力が著しく低下することがないように考慮し、運転員が中央制御室内にとどまり、事故対策に必要な各種の操作、措置を行うことができる設計とする。

中央制御室は、固定源に対しては、貯蔵容器すべてが損傷し、有毒化学物質の全量流出によって発生した有毒ガスが大気中に放出される事象を想定し、運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回る設計とする。

可動源に対しては、通信連絡設備による連絡、中央制御室空調換気系の隔離、防護具の着用等により運転員を防護できる設計とする。

なお、有毒化学物質は、有毒ガス評価ガイドを参照して、有毒ガス防護に係る影響評価を実施し、有毒ガスが大気中に多量に放出されるかの観点から、有毒化学物質の揮発性等の性状、貯蔵量、建物内保管、換気等の貯蔵状況等を踏まえ、敷地内及び中央制御室から半径 10km 以内にある敷地外の固定源並びに敷地内の可動源を特定し、特定した有毒化学物質に対して有毒ガス防護のための判断基準値を設定する。固定源及び可動源の特定方法及び特定結果については、別添「固定源及び可動源の特定について」に示す。

3.1.1 固定源に対する防護措置

固定源に対しては、貯蔵容器すべてが損傷し、有毒化学物質の全量流出によって発生した有毒ガスが大気中に放出される事象を想定し、運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回することで、技術基準規則別記-9 に規定される「有毒ガスの発生」はなく、同規則に基づく有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に自動的に警報するための装置の設置を不要とする設計とする。

固定源の有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤は、構造上更地となるような壊れ方はしないことから、現場の設置状況を踏まえ、評価条件を設定する。

運転員の吸気中の有毒ガス濃度が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回ることの評価については、「4. 中央制御室の有毒ガス濃度評価」に示す。

3.1.2 可動源に対する防護措置

可動源に対しては、立会人の随行、通信連絡設備による連絡、中央制御室空調換気系の隔離、防護具の着用等により運転員を防護することで、技術基準規則別記-9 に基づく有毒ガ

スの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に自動的に警報するための装置の設置を不要とする設計とする。

また、可動源から有毒ガスが発生した場合においては、漏えいに対する希釈等の終息活動により有毒ガスの発生を低減するための活動を実施する。

3.1.2.1 立会人の随行

発電所敷地内に可動源が入構する場合には、立会人を随行させることで、可動源から有毒ガスが発生した場合に認知可能な体制を整備する。

3.1.2.2 通信連絡

可動源から有毒ガスが発生した場合において、発電所内の通信連絡をする必要のある場所との通信連絡設備（発電所内）による連絡体制を整備する。

具体的な通信連絡設備については、VI-1-1-11「通信連絡設備に関する説明書」に従う。

3.1.2.3 換気設備

可動源から発生した有毒ガスに対して、中央制御室空調換気系の外気取入れを手動で遮断し、系統隔離運転に切り替えることにより、外部雰囲気から隔離できる設計とする。

具体的な換気設備の機能については、VI-1-7-3「中央制御室の居住性に関する説明書」に従う。

3.1.2.4 防護具の着用

可動源から発生した有毒ガスから運転員を防護するため、全面マスクを配備する。全面マスクの配備予定場所を図3-1に示す。可動源から有毒ガスが発生した場合には、当直長の指示により、運転員は全面マスクを着用する。

4. 中央制御室の有毒ガス濃度評価

4.1 評価条件

中央制御室の有毒ガス濃度評価に当たって、評価手順及び評価条件を本項において示す。

4.1.1 評価の概要

固定源から放出される有毒ガスにより、中央制御室にとどまる運転員の吸気中の有毒ガス濃度が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回ることを評価する。

評価に当たっては、受動的に機能を発揮する設備として、固定源の有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤の開口部を評価上考慮する。

具体的な手順は以下のとおり。

- (1) 評価事象は、評価対象となる固定源から有毒化学物質が防液堤内に流出し、有毒ガスが発生することを想定する。

なお、固定源について、中央制御室にとどまる運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が厳しくなるよう評価条件を選定する。

- (2) 評価事象に対して、固定源から発生した有毒ガスが、中央制御室空調換気系の外気取入口に到達する経路を選定する。
- (3) 発電所敷地内の気象データを用いて、有毒ガスの放出源から大気中への蒸発率及び大気拡散を計算し、中央制御室空調換気系の外気取入口における有毒ガス濃度を計算する。

4.1.2 評価事象の選定

評価対象とする貯蔵容器から防液堤内に有毒化学物質の全量が流出し、有毒ガスが発生することを想定する。

4.1.3 有毒ガス到達経路の選定

固定源から発生した有毒ガスについては、中央制御室空調換気系の外気取入口に到達する経路を選定する。

有毒ガス到達経路を図 4-1 に示す。

4.1.4 有毒ガス放出率の計算

評価対象とする貯蔵容器すべてが損傷し、貯蔵されている有毒化学物質が全量防液堤内に流出することによって発生した有毒ガスが大気中に放出されることを想定し、大気中への有毒ガスの放出率を評価する。

この際、運転員の吸気中の有毒ガス濃度への影響を考慮して、固定源の物性、保管状態、放出形態及び気象データ等の評価条件を適切に設定する。

具体的には、気体の有毒化学物質については、容器に貯蔵されている有毒化学物質が 1 時間かけて全量放出されるものとして評価する。また、液体の有毒化学物質の単位時間当たりの大気中への放出率は、文献「Modeling Hydrochloric Acid Evaporation in ALOHA」及び「伝熱工学資料 改訂 5 版 日本機械学会」に従って、「(2) 有毒ガス放出率評価式」により計算する。

固定源の評価条件を表 4-1 に、有毒化学物質に係る評価条件を表 4-2 及び図 4-2 にそれぞれ示す。

(1) 事象発生直前の状態

事象発生直前まで貯蔵容器に有毒化学物質が貯蔵されているものとする。

(2) 有毒ガス放出率評価式

a. 蒸発率 E

$$E = A \cdot K_M \cdot \left(\frac{M_{Wm} \cdot P_v}{R \cdot T} \right) \quad (\text{kg/s})$$

b. 物質移動係数 K_M

$$K_M = 0.0048 \cdot U^{\frac{7}{9}} \cdot Z^{-\frac{1}{9}} \cdot S_c^{-\frac{2}{3}} \quad (\text{m/s})$$

$$S_c = \frac{v}{D_M}$$

$$D_M = D_{H_2O} \cdot \sqrt{\frac{M_{WH_2O}}{M_{Wm}}} \quad (\text{m}^2/\text{s})$$

$$D_{H_2O} = D_0 \cdot \left(\frac{T}{273.15} \right)^{1.75} \quad (\text{m}^2/\text{s})$$

c. 補正蒸発率 E_C

$$E_C = - \left(\frac{P_a}{P_v} \right) \ln \left(1 - \frac{P_v}{P_a} \right) \cdot E \quad (\text{kg/s})$$

ここで、

E : 蒸発率 (kg/s)

E_C : 補正蒸発率 (kg/s)

A : 防液堤開口部面積 (m^2)

K_M : 化学物質の物質移動係数 (m/s)

M_{Wm} : 化学物質の分子量 (kg/kmol)

P_a : 大気圧 (Pa)

P_v : 化学物質の分圧 (Pa)

R : ガス定数 (J/kmol · K)

T : 温度 (K)

U : 風速 (m/s)

Z : 防液堤開口部面積の等価直径 (m) ($= \sqrt{4A/\pi}$)

S_c : 化学物質のシュミット数

v : 動粘性係数 (m^2/s)

D_M : 化学物質の分子拡散係数 (m^2/s)

D_{H_2O} : 温度 T (K)、圧力 P_v (Pa)における水の分子拡散係数 (m^2/s)

M_{WH_2O} : 水の分子量 (kg/kmol)

D_0 : 水の拡散係数 ($= 2.2 \times 10^{-5} \text{m}^2/\text{s}$)

(3) 評価の対象とする固定源

有毒ガス評価ガイドに従って選定した敷地内外における固定源を対象とする。評価の対象とする敷地内外の固定源を図 4-3 及び図 4-4 に示す。

4.1.5 大気拡散の評価

発電所敷地内の気象データを用い、大気拡散を計算して相対濃度を求める。

固定源の大気拡散計算の評価条件を表 4-3 に示す。

(1) 大気拡散評価モデル

固定源から放出された有毒ガスが、大気中を拡散して評価点に到達するまでの計算は、ガウスプルームモデルを適用する。

相対濃度は、毎時刻の気象項目と実効的な放出継続時間をもとに、評価点ごとに次式のとおり計算する。

$$\chi/Q = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (\chi/Q)_i \cdot {}_d\delta_i$$

$$(\chi/Q)_i = \frac{1}{\pi \cdot \sigma_{yi} \cdot \sigma_{zi} \cdot U_i} \cdot \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_{zi}^2}\right) \quad (\text{建物影響を考慮しない場合})$$

$$(\chi/Q)_i = \frac{1}{\pi \cdot \sum_{yi} \cdot \sum_{zi} \cdot U_i} \cdot \exp\left(-\frac{H^2}{2\sum_{zi}^2}\right) \quad (\text{建物影響を考慮する場合})$$

χ/Q : 実効放出継続時間中の相対濃度 (s/m³)

T : 実効放出継続時間 (h)

$(\chi/Q)_i$: 時刻 i における相対濃度 (s/m³)

${}_d\delta_i$: 時刻 i において風向が当該方位 d にあるとき ${}_d\delta_i = 1$

時刻 i において風向が当該方位 d にないとき ${}_d\delta_i = 0$

σ_{yi} : 時刻 i における濃度分布の y 方向の拡がりのパラメータ (m)

σ_{zi} : 時刻 i における濃度分布の z 方向の拡がりのパラメータ (m)

U_i : 時刻 i における風速 (m/s)

H : 放出源の有効高さ (m)

$$\sum_{yi} : \left(\sigma_{yi}^2 + \frac{cA}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$\sum_{zi} : \left(\sigma_{zi}^2 + \frac{cA}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}}$$

A : 建物等の風向方向の投影面積 (m²)

C : 形状係数

上記のうち、気象項目（風向、風速及び σ_{yi} 、 σ_{zi} を求めるために必要な大気安定度）については「(2) 気象データ」に示すデータを、建物の投影面積については「(5) 建物投影面積」に示す値を、形状係数については「(6) 形状係数」に示す値を用いることとする。

σ_{yi} 及び σ_{zi} については、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」（昭和 57 年 1 月 28 日原子力安全委員会決定）における相関式を用いて計算する。

(2) 気象データ

2009 年 1 月～2009 年 12 月の 1 年間における気象データを使用する。なお、当該データの

使用に当たっては、風向風速データが不良標本の棄却検定により、10年間（2008年1月～2008年12月、2010年1月～2018年12月）の気象状態と比較して特に異常でないことを確認している。

(3) 相対濃度の評価点

相対濃度の評価点は、中央制御室空調換気系の外気取入口とする。

(4) 評価対象方位

固定源について、放出点から比較的近距离の場所では、建物の風下側における風の巻き込みによる影響が顕著となると考えられる。巻き込みを生じる代表建物としては、巻き込みの影響が最も大きいと考えられる一つの建物を選定する。そのため、評価対象とする方位は、放出された有毒ガスが巻き込みを生じる代表建物の影響を受けて拡散すること、及び巻き込みを生じる代表建物の影響を受けて拡散された有毒ガスが評価点に届くことの両方に該当する方位とする。具体的には、全16方位のうち以下のa.～c.の条件に該当する方位を選定し、すべての条件に該当する方位を評価対象とする。

- a. 放出点が評価点の風上にあること。
- b. 放出点から放出された有毒ガスが、巻き込みを生じる代表建物の風下側に巻き込まれるような範囲に評価点が存在すること。
- c. 巻き込みを生じる代表建物の風下側で巻き込まれた大気が評価点に到達すること。

評価対象とする方位は、巻き込みを生じる代表建物の周辺に0.5L（L：建物の風向に垂直な面での高さ又は幅の小さい方）だけ幅を広げた部分を見込む方位を仮定する。

上記選定条件b.に該当する方位の選定には、放出点が評価点の風上となる範囲が対象となるが、放出点が巻き込みを生じる代表建物に近接し、0.5Lの拡散領域の内部にある場合は、放出点が風上となる180°を対象とする。その上で、選定条件c.に該当する方位の選定として、評価点から巻き込みを生じる代表建物+0.5Lを含む方位を選択する。

以上により、固定源が選定条件a.～c.にすべて該当する方位を評価対象方位と設定する。

具体的な固定源の評価対象方位は、図4-3及び図4-4に示す。

(5) 建物投影面積

建物投影面積は小さい方が厳しい結果となるため、表4-3に示すとおり建物投影面積を保守的に設定するものとする。

(6) 形状係数

建物の形状係数は1/2*とする。

注記*：「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」昭和57年1月28日原子力安全委員会決定

4.1.6 有毒ガス濃度評価

有毒ガス濃度評価においては、中央制御室空調換気系の外気取入口における濃度を用いる。中央制御室空調換気系の外気取入口に到達する有毒ガスの濃度は、「4.1.4 有毒ガス放出率の計算」及び「4.1.5 大気拡散の評価」の結果を用いて、次式を用いて算出する。

$$C_{\text{ppm(out)}} = \frac{C}{M} \cdot 22.4 \cdot \frac{T}{273.15} \cdot 10^6 \quad (\text{ppm})$$

$$C = E \cdot \frac{\chi}{Q} \quad (\text{kg/m}^3) \quad (\text{液体状有毒化学物質の評価})$$

$$C = q_{\text{GW}} \cdot \frac{\chi}{Q} \quad (\text{kg/m}^3) \quad (\text{ガス状有毒化学物質の評価})$$

$C_{\text{ppm(out)}}$: 外気濃度 (ppm)

C : 外気濃度 (kg/m^3) = (g/L)

M : 物質の分子量 (g/mol)

T : 気温 (K)

E : 蒸発率 (kg/s)

q_{GW} : 質量放出率 (kg/s)

$\frac{\chi}{Q}$: 相対濃度 (s/m^3)

4.1.7 有毒ガス防護のための判断基準値

有毒ガス防護のための判断基準値については、有毒ガス評価ガイドの考え方に従い、NIOSH (米国国立労働安全衛生研究所) で定められている IDLH 値 (急性の毒性限度)、日本産業衛生学会が定める最大許容濃度等を用いて、有毒化学物質ごとに設定する。

固定源の有毒ガス防護のための判断基準値を表 4-4 に示す。

4.1.8 有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合

固定源について、「4.1.6 有毒ガス濃度評価」の計算結果を「4.1.7 有毒ガス防護のための判断基準値」で除して求めた値について、毎時刻の濃度を年間について小さい方から順に並べた累積出現頻度 97%* に当たる値を用いる。

注記* : 「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」昭和 57 年 1 月 28 日原子力安全委員会決定

4.1.9 有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合の合算及び判断基準値との比較

固定源と評価点とを結んだラインが含まれる 1 方位及びその隣接方位に固定源が複数ある場合、隣接方位の固定源からの有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合も合算し、

合算値が1を超えないことを評価する。

$$\text{有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合} = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_i}{T_i} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

C_i : 有毒ガス i の濃度

T_i : 有毒ガス i の有毒ガス防護のための判断基準値

4.2 評価結果

中央制御室空調換気系の外気取入口における、固定源から放出される有毒ガスによる有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合の計算結果を表4-5に示す。

なお、各固定源と評価点とを結んだラインが含まれる1方位及びその隣接方位に固定源は複数存在しないため、各固定源の評価においては、有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合は合算しない。

有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合の最大値は0.24であり、判断基準値である1を下回る。

4.3 有毒ガス濃度評価のまとめ

有毒ガスに対する防護措置を考慮して、運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価を行い、固定源に対して有毒ガス防護のための判断基準値を下回ることを確認した。

表 4-1 固定源の評価条件 (1/2)

項目	評価条件	選定理由	備考
固定源の種類 (設備名)	敷地内固定源 (排水中和用 塩酸タンク)	有毒ガスを発生する おそれのある有毒化 学物質である塩酸を 貯蔵する施設であ り、大気中に有毒ガ スを多量に放出させ るおそれがあること から選定	有毒ガス評価ガイド 3.1 固定源及び可動源の調査 (3) 調査対象としている固定源 及び可動源に対して、次の項目 を確認する。 - 有毒化学物質の名称 - 有毒化学物質の貯蔵量 - 有毒化学物質の貯蔵方法
有毒化学物質 の種類 (濃度)	塩酸 (35%)	有毒化学物質濃度の 運用値	- 原子炉制御室等及び重要操作 地点と有毒ガスの発生源との 位置関係 (距離, 高さ, 方位 を含む。)
防液堤 開口部面積	16.5m ²	有毒化学物質の貯蔵 施設が設置された防 液堤の開口部面積に 余裕を見込んだ値と して設定	- 防液堤の有無 (防液堤がある 場合は, 防液堤までの最短距 離, 防液堤の内面積及び廃液 処理槽の有無) (解説-5) - 電源, 人的操作等を必要とせ ずに, 有毒ガス発生抑制等 の効果が見込める設備 (例え ば, 防液堤内のフロート等) (解説-5)

表 4-1 固定源の評価条件 (2/2)

項目	評価条件	選定理由	備考
固定源の種類 (設備名)	敷地外固定源 (アンモニア (冷媒))	有毒ガスを発生する おそれのある有毒化 学物質であるアンモ ニアを貯蔵する施設 であり、大気中に有 毒ガスを多量に放出 させるおそれがある ことから選定	有毒ガス評価ガイド 3.1 固定源及び可動源の調査 (3) 調査対象としている固定源 及び可動源に対して、次の項目 を確認する。 - 有毒化学物質の名称 - 有毒化学物質の貯蔵量 - 有毒化学物質の貯蔵方法
有毒化学物質 の種類 (濃度)	アンモニア (100%)	情報が得られなかつ たことから保守的に 設定	- 原子炉制御室等及び重要操作 地点と有毒ガスの発生源との 位置関係 (距離, 高さ, 方位 を含む。)
防液堤 開口部面積	-	敷地外固定源は、1 時間で全量放出され るとしているため、 防液堤開口部面積の 設定は不要	- 防液堤の有無 (防液堤がある 場合は、防液堤までの最短距 離, 防液堤の内面積及び廃液 処理槽の有無) (解説-5) - 電源, 人的操作等を必要とせ ずに、有毒ガス発生抑制等 の効果が見込める設備 (例え ば、防液堤内のフロート等) (解説-5)

表 4-2 有毒化学物質に係る評価条件

項目		評価条件	選定理由	備考
動粘性係数		文献と気象条件 (温度)に基づき設定	Modeling Hydrochloric Acid Evaporation in ALOHA	有毒ガス評価ガイド 4.3 有毒ガスの放出 の評価
分子拡散係数		文献と気象条件 (温度)に基づき設定	Modeling Hydrochloric Acid Evaporation in ALOHA	3) 次の項目から判断 して、有毒ガスの性状、 放出形態に応じて、有 毒ガスの放出量評価モ デルが適切に用いられ ていること。
化学物質の分圧 *	塩酸	文献と気象条件 (温度)に基づき設定	Modeling Hydrochloric Acid Evaporation in ALOHA	－有毒化学物質の漏え い量 －有毒化学物質及び有 毒ガスの物性値（例 えば、蒸気圧、密度 等）
気象資料		島根原子力発電所にお ける1年間の気象資料 (2009.1～2009.12) ・地上風を代表する観測点 (標高約28.5m)の気象 データ ・露場の温度	風向風速データが不良標 本の棄却検定により、10 年間の気象状態と比較し て特に異常ではないこと が確認された発電所にお いて観測された1年間の 気象データを使用	－有毒ガスの放出率 (評価モデルの技術 的妥当性を含む。)

注記*：評価に用いた化学物質の分圧の詳細については、図4-2に示す。

表 4-3 大気拡散計算の評価条件 (1/6)

項目	評価条件	選定理由	備考
大気拡散評価モデル	ガウス プルーム モデル	気象指針*を参考として、 プルームは風下方向に直線的に流され、プルームの軸のまわりに正規分布に拡がっていくと仮定するガウスプルームモデルを適用	有毒ガス評価ガイド 4.4.2 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度評価 2) 次の項目から判断して、有毒ガスの性状、放出形態に応じて、大気拡散モデルが適切に用いられていること。 -大気拡散の解析モデルは、検証されたものであり、かつ適用範囲内で用いられていること（選定した解析モデルの妥当性、不確かさ等が試験解析、ベンチマーク解析等により確認されていること。）。
気象資料	島根原子力発電所における1年間の気象資料 (2009.1 ~ 2009.12) ・地上風を代表する観測点（標高約28.5m）の気象データ	地上風（標高約28.5m）の気象データを使用 風向風速データが不良標本の棄却検定により、10年間の気象状態と比較して特に異常ではないことが確認された発電所において観測された1年間の気象資料を使用	有毒ガス評価ガイド 4.4.2 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度評価 1) 次の項目から判断して、評価に用いる大気拡散条件（気象条件を含む。）が適切であること。 -気象データ（年間の風向、風速、大気安定度）は評価対象とする地理的範囲を代表していること。 -評価に用いた観測年が異常年でないという根拠が示されていること。

注記*：発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針（原子力安全委員会）

表 4-3 大気拡散計算の評価条件 (2/6)

項目	評価条件	選定理由	備考
実効放出継続時間	1 時間	保守的な結果が得られるように、実効放出継続時間を最短の1時間と設定	被ばく評価手法（内規） 解説5.13(3) 実効放出継続時間(T)は、想定事故の種類によって放出率に変化があるので、放出モードを考慮して適切に定めなければならないが、事故期間中の放射性物質の全放出量を1時間当たりの最大放出量で除した値を用いることも一つの方法である。
累積出現頻度	小さい方から 97%	気象指針*を参考として、年間の有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合を昇順に並び替え、累積出現頻度が97%に当たる値を設定	有毒ガス評価ガイド 4.4.2 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度評価 6) 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度は、年間の気象条件を用いて計算したもののうち、厳しい値が評価に用いられていること（例えば、毎時刻の原子炉制御室等外評価点での濃度を年間について小さい方から累積した場合、その累積出現頻度が97%に当たる値が用いられていること等。）。 被ばく評価手法（内規） 5.2.1(2) 評価点の相対濃度は、毎時刻の相対濃度を年間について小さい方から累積した場合、その累積出現頻度が97%に当たる相対濃度とする。

注記*：発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針（原子力安全委員会）

表 4-3 大気拡散計算の評価条件 (3/6)

項目	評価条件	選定理由	備考
建物の影響	(敷地内固定源) ・排水中和用塩酸 タンク： 1号機タービン建物 (敷地外固定源) ・アンモニア： 考慮しない	放出点から 近距離の建 物の影響を 受ける場合 は、建物に よる巻き込 み現象を考慮	有毒ガス評価ガイド 4.4.2 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度評価 3) 地形及び建屋等の影響を考慮する場合には、そのモデル化の妥当性が示されていること（例えば、三次元拡散シミュレーションモデルを用いる場合等）。 被ばく評価手法（内規） 5.1.2(1)a) 中央制御室のように、事故時の放射性物質の放出点から比較的近距離の場所では、建屋の風下側における風の巻き込みによる影響が顕著となると考えられる。そのため、放出点と巻き込みを生じる建屋及び評価点との位置関係によっては、建屋の影響を考慮して大気拡散の計算をする必要がある。

表 4-3 大気拡散計算の評価条件 (4/6)

項目	評価条件	選定理由	備考									
巻き込みを生じる代表建物	1号機タービン建物	巻き込みの影響が最も大きいと考えられる1つの建物として選定 また、建物投影面積が小さい方が保守的な結果を与えるため、単独建物として選定	被ばく評価手法 (内規) 5.1.2(3)a)3) 巻き込みを生じる代表的な建屋として、表 5.1 に示す建屋を選定することは適切である。 表 5.1 放射性物質の巻き込みの対象とする代表建屋の選定例 <table border="1"> <thead> <tr> <th>原子炉施設</th> <th>想定事故</th> <th>建屋の種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BWR型原子炉施設</td> <td>原子炉冷却材喪失 主蒸気管破断</td> <td>原子炉建屋(建屋影響がある場合) 原子炉建屋又はタービン建屋(結果が厳しい方で代表)</td> </tr> <tr> <td>PWR型原子炉施設</td> <td>原子炉冷却材喪失 蒸気発生器伝熱管破損</td> <td>原子炉格納容器(原子炉格納施設)、 原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び 原子炉建屋 原子炉格納容器(原子炉格納施設)、 原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び 原子炉建屋</td> </tr> </tbody> </table>	原子炉施設	想定事故	建屋の種類	BWR型原子炉施設	原子炉冷却材喪失 主蒸気管破断	原子炉建屋(建屋影響がある場合) 原子炉建屋又はタービン建屋(結果が厳しい方で代表)	PWR型原子炉施設	原子炉冷却材喪失 蒸気発生器伝熱管破損	原子炉格納容器(原子炉格納施設)、 原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び 原子炉建屋 原子炉格納容器(原子炉格納施設)、 原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び 原子炉建屋
原子炉施設	想定事故	建屋の種類										
BWR型原子炉施設	原子炉冷却材喪失 主蒸気管破断	原子炉建屋(建屋影響がある場合) 原子炉建屋又はタービン建屋(結果が厳しい方で代表)										
PWR型原子炉施設	原子炉冷却材喪失 蒸気発生器伝熱管破損	原子炉格納容器(原子炉格納施設)、 原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び 原子炉建屋 原子炉格納容器(原子炉格納施設)、 原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び 原子炉建屋										
評価点	中央制御室 外気取入口	評価対象は中央制御室内の運転員の有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合であるため、外気取入口の設置位置を評価点と設定	有毒ガス評価ガイド 4.4.1 原子炉制御室等外評価点 原子炉制御室等の外気取入口が設置されている位置を原子炉制御室等外評価点としていることを確認する。									
発生源と評価点の距離	(敷地内固定源) ・排水中和用塩酸 タンク： 約 150m (敷地外固定源) ・アンモニア： 約 2760m	固定源と評価点の位置から保守的に設定	有毒ガス評価ガイド 3.1 固定源及び可動源の調査 (3) 調査対象としている固定源及び可動源に対して、次の項目を確認する。 －有毒化学物質の名称 －有毒化学物質の貯蔵量 －有毒化学物質の貯蔵方法 －原子炉制御室等及び重要操作地点と有毒ガスの発生源との位置関係(距離、高さ、方位を含む。) －防液堤の有無(防液堤がある場合は、防液堤までの最短距離、防液堤の内面積及び廃液処理槽の有無) (解説-5) －電源、人的操作等を必要とせずに、有毒ガス発生の抑制等の効果が見込める設備(例えば、防液堤内のフロート等) (解説-5)									

表 4-3 大気拡散計算の評価条件 (5/6)

項目	評価条件	選定理由	備考
着目方位 ^{*1}	<p>(敷地内固定源)</p> <p>・排水中和用塩酸タンク :</p> <p>8 方位 : S, SSW, SW, WSW, W^{*2}, WNW, NW, NNW</p> <p>(敷地外固定源)</p> <p>・アンモニア :</p> <p>1 方位 : ENE^{*2}</p>	<p>・建物風下側の巻込みによる拡がりを考慮し, 以下の i)~iii) の条件に該当する方位を選定し, 建物の後流側の拡がりの影響が評価点に及ぶ可能性のある複数の方位を選定</p> <p>i) 放出点が評価点の風上にあること</p> <p>ii) 放出点から放出された有毒ガスが, 建物の風下側に巻き込まれるような範囲に評価点が存在すること</p> <p>iii) 建物の風下側で巻き込まれた大気が評価点に到達すること</p> <p>・建物の影響がない場合には, 放出点から評価点を結ぶ風向を含む 1 方位のみを評価対象方位とする</p>	<p>被ばく評価手法 (内規)</p> <p>5.1.2(3)c)1) 中央制御室の被ばく評価の計算では, 代表建屋の風下後流側での広範囲に及ぶ乱流混合域が顕著であることから, 放射性物質濃度を計算する当該着目方位としては, 放射性物質濃度を計算する当該着目方位としては, 放出源と評価点とを結ぶラインが含まれる 1 方位のみを対象とするのではなく, 図 5.4 に示すように, 代表建屋の後流側の拡がりの影響が評価点に及ぶ可能性のある複数の方位を対象とする。</p> <p>5.1.2(4)b) 建屋の影響がない場合は, 放出点から評価点を結ぶ風向を含む 1 方位のみについて計算を行う。</p>

注記*1 : 着目方位は, 固定源からの評価点の方位であり, 評価対象とする風向とは 180° 向きが異なる。

*2 : 固定源と評価点とを結ぶラインが含まれる方位。

表 4-3 大気拡散計算の評価条件 (6/6)

項目	評価条件	選定理由	備考
建物投影面積	・排水中和用塩酸タンク 1号機タービン建物 S (1200m ²) SSW (1200m ²) SW (1200m ²) WSW (1200m ²) W (1200m ²) WNW (1200m ²) NW (1200m ²) NNW (1200m ²)	保守的に巻き込みによる影響が最も大きいと考えられる1つの建物を代表とし、着目方位ごとの垂直な投影面積のうち最小の面積を、保守的に着目方位全てに設定	被ばく評価手法(内規) 5.1.2(3)d)1) 風向に垂直な代表建屋の投影面積を求め、放射性物質の濃度を求めるために大気拡散式の入力とする。
形状係数	1/2	気象指針*を参考として設定	被ばく評価手法(内規) 5.1.1(2)b) 形状係数 c の値は、特に根拠が示されるもののほかは原則として 1/2 を用いる。

注記*：発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針（原子力安全委員会）

表 4-4 有毒ガス防護のための判断基準値

項目	評価条件	選定理由	備考
塩酸	50 ppm	IDLH 値に基づき設定	有毒ガス評価ガイド 3.2 有毒ガス防護判断 基準値の設定 1)～6)の考えに基づ き、発電用原子炉設置 者が有毒ガス防護判断 基準値を設定している ことを確認する。
アンモニア	300 ppm		

表 4-5 固定源による有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合の計算結果 (1/2)

固定源		評価条件				
		外気取入口 濃度 (ppm)	有毒ガス防護 判断基準値に 対する割合	相対濃度 (s/m ³)	放出率 (kg/s)	放出継続 時間 (h)
敷地内	排水中和用 塩酸タンク	1.2×10^1	0.24	1.1×10^{-3}	1.7×10^{-2}	6.0×10^0
敷地外	アンモニア (冷媒)	2.4×10^{-1}	<0.01	4.0×10^{-7}	4.2×10^{-1}	1.0×10^0

表 4-5 固定源による有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合の計算結果 (2/2)

(影響が最大となる着目方位 : NNW)

固定源		着目 方位	評価結果		
			外気取入口 濃度 (ppm)	判断基準値 との比	評価
敷地内	排水中和用 塩酸タンク	S	2.0×10^0	0.04	影響なし
		SSW	2.4×10^0	0.05	
		SW	1.8×10^0	0.04	
		WSW	2.1×10^0	0.05	
		W	2.1×10^0	0.05	
		WNW	1.9×10^0	0.04	
		NW	9.1×10^0	0.19	
		NNW	1.2×10^1	0.24	
敷地外	アンモニア (冷媒)	ENE	2.4×10^{-1}	<0.01	

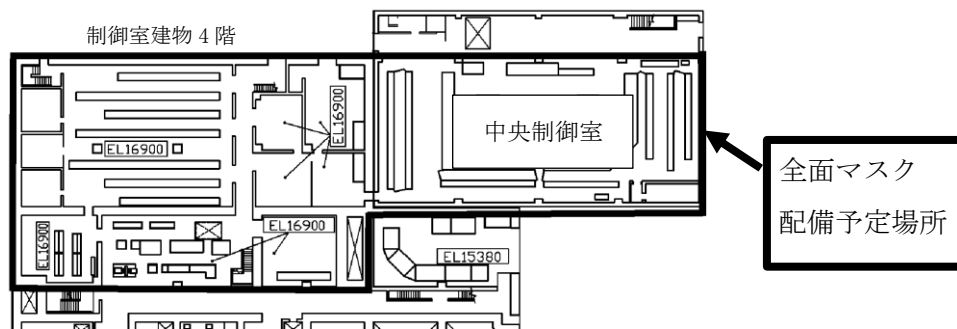


図 3-1 全面マスク 配備予定場所 (中央制御室)

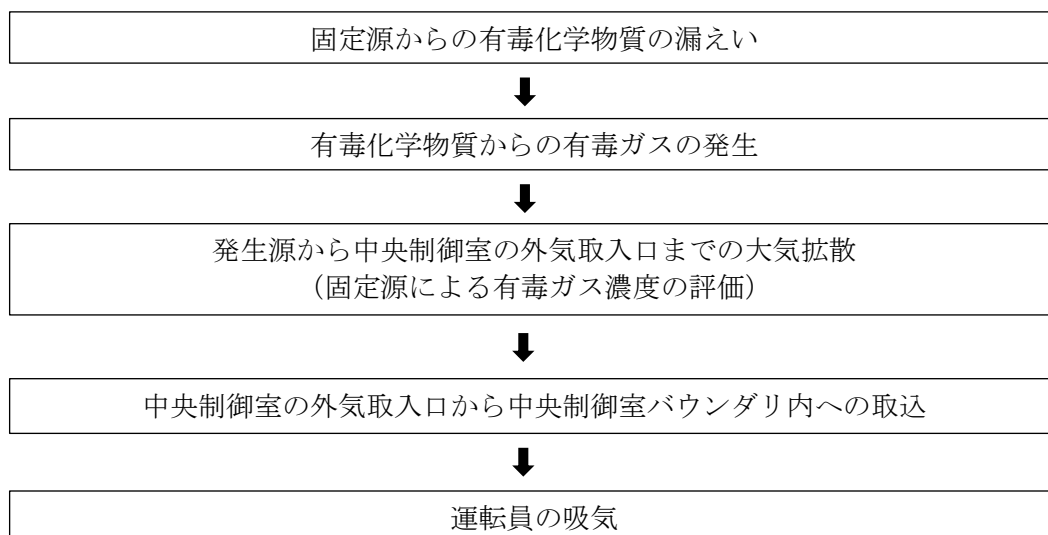
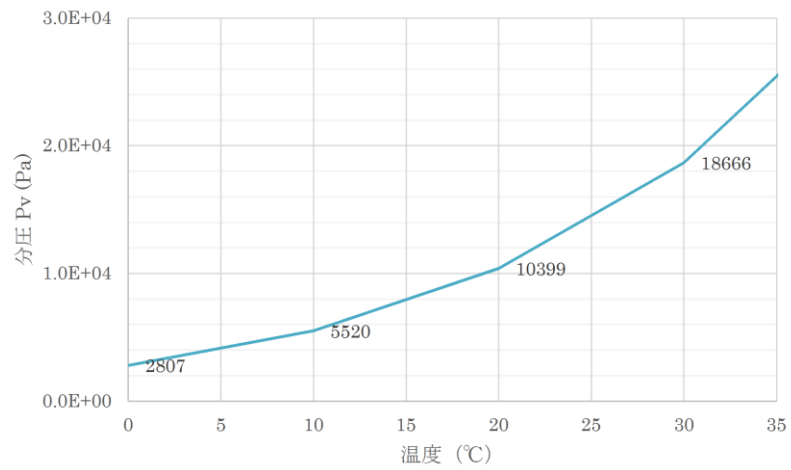


図 4-1 中央制御室の有毒ガスの到達経路



塩酸 (35wt%) の分圧曲線*

注記* : 「Mary Evans, Modeling Hydrochloric Acid Evaporation in ALOHA, USDOC (1993)」

図 4-2 有毒化学物質に係る評価条件 (化学物質の分圧)

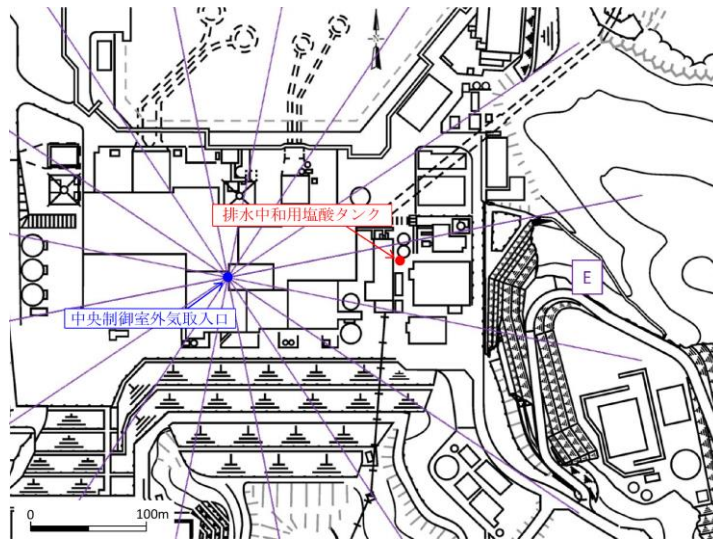


図 4-3 敷地内固定源



図 4-4 敷地外固定源 (アンモニア)

別添 固定源及び可動源の特定について

1. 概要

有毒ガス防護に係る妥当性確認に当たっては、有毒ガス評価ガイドを参照して、有毒ガス防護に係る影響評価を実施し、有毒ガスが大気中に多量に放出されるかの観点から、有毒化学物質の揮発性等の性状、貯蔵量、建物内保管、換気等の貯蔵状況等を踏まえ、敷地内及び中央制御室等から半径 10 km以内にある敷地外の固定源並びに敷地内の可動源を特定し、特定した有毒化学物質に対して有毒ガス防護のための判断基準値を設定している。

有毒ガス防護に係る妥当性確認のフローを図 1-1 に示す。

本資料は、有毒ガス防護措置対象とした固定源及び可動源の特定並びに有毒ガス防護のための判断基準値の設定について説明するものである。

2. 固定源及び可動源の特定

2.1 固定源及び可動源の調査

島根原子力発電所の敷地内の有毒化学物質の調査に当たっては、図 2-1 及び図 2-2 のフローに従い、調査対象とする敷地内固定源及び可動源を特定した。

敷地内の有毒化学物質の調査対象の特定に当たっては、別紙 1 に示すとおり対象となる有毒化学物質を選定し、該当するものを整理したうえで、生活用品及び潤滑油やセメント固化の廃棄物のように製品性状等により運転員の対処能力に影響を与える観点で考慮不要と考えられるものについては類型化して整理し、有毒化学物質の性状、貯蔵量、貯蔵方法等から大気中に多量に放出されるおそれがあるか、又は、性状により悪影響を与える可能性があるかを確認した。

敷地外固定源の特定に当たっては、地方公共団体の定める地域防災計画に基づく調査を行った。さらに、別紙 2 に示す検討を踏まえ、法令に基づく届出情報の開示請求により敷地外の貯蔵施設に貯蔵された有毒化学物質を調査対象とした。

2.2 敷地内固定源

国際化学物質安全性カード等をもとに有毒化学物質を特定し、敷地内のすべての有毒化学物質を含む可能性のあるものを整理した。そして、生活用品のように日常に存在しているものや、セメント固化の廃棄物のように製品性状等により運転員の対処能力に影響を与える観点で考慮不要と考えられるものについては、調査対象外とし、有毒ガス評価ガイド解説-4 の考え方を参考に、図 2-1 及び表 2-1 のとおり整理し、有毒化学物質の性状、貯蔵量、貯蔵方法等から大気中に多量に放出されるおそれがあるか、又は、性状として密閉空間にて人体に悪影響があるものかを確認した。

敷地内固定源の調査結果を表 2-2 に示す。また、敷地内固定源と中央制御室等の外気取入口の位置関係を図 2-3 に、調査した敷地内固定源から有毒ガスが発生した際に受動的に機能を発揮する設備を表 2-3 及び図 2-4 に示す。

また、建物内保管により調査対象外とする際に考慮した設備を表 2-4 に示す。

2.3 敷地内可動源

国際化学物質安全性カード等をもとに有毒化学物質を特定し、敷地内のすべての有毒化学物質を含む可能性のあるものを整理した。そして、生活用品のように日常に存在しているものや、セメント固化の廃棄物のように製品性状等により運転員の対処能力に影響を与える観点で考慮不要と考えられるものについては、調査対象外とし、有毒ガス評価ガイド解説-4 の考え方を参考に、図 2-2 及び表 2-1 のとおり整理し、有毒化学物質の性状、貯蔵量、貯蔵方法等から大気中に多量に放出されるおそれがあるか、又は、性状として密閉空間にて人体に悪影響があるものかを確認した。

敷地内可動源を抽出した結果を表 2-5 に示す。また、敷地内可動源の輸送ルートと中央制御室等の外気取入口の位置関係を図 2-5 に示す。評価点からの距離は、評価点から最も近い輸送ルートまでの距離を調査した。

2.4 敷地外固定源

島根原子力発電所における敷地外固定源の特定に当たっては、地方公共団体の定める地域防災計画を確認する他、法令に基づく届出情報の開示請求により敷地外の貯蔵施設に貯蔵された化学物質を調査し、貯蔵が確認された化学物質の性状から有毒ガスの発生が考えられるものを敷地外固定源とした。

調査対象とする法令は、化学物質の規制に係る法律のうち、化学物質の貯蔵量等に係る届出義務のある以下の法律とした。(別紙 2 参照)

- ・毒物及び劇物取締法
- ・消防法
- ・高圧ガス保安法

調査結果から得られた化学物質を、「2.2 敷地内固定源」の考えをもとに整理し、流出時に多量に放出されるおそれがあるかを確認した。

敷地外固定源を抽出した結果を表 2-6 に示す。また、島根原子力発電所と敷地外固定源との位置関係を図 2-6 に示す。

なお、中央制御室等から半径 10km 以内及び近傍には、多量の有毒化学物質を保有する化学工場はないことを確認している。

3. 有毒ガス防護のための判断基準値の設定

固定源又は敷地内可動源として考慮すべき有毒化学物質である塩酸及びアンモニアについて、有毒ガス防護のための判断基準値を設定した。有毒ガス防護のための判断基準値を表 3-1 に示す。

有毒ガス防護のための判断基準値は、図 3-1 に示す考え方に基づき設定した。固定源又は敷地

内可動源の有毒ガス防護のための判断基準値の設定に関する考え方を表 3-2 に示す。

表 2-1 調査対象外とする考え方

グループ	理由	物質の例	
調査対象	調査対象として、貯蔵量、発生源と評価点の位置関係、受動的に機能を発揮する設備の有無など必要な情報を整理する。	塩酸 (35%)	
調査対象外	固体あるいは揮発性が乏しい液体であること	揮発性がないことから、有毒ガスとしての影響を考慮しなくてもよいため、調査対象外とする。	硫酸、水酸化ナトリウム、低濃度薬品等
	ボンベ等に保管された有毒化学物質	容器は高圧ガス保安法に基づいて設計されており、少量漏えいが想定されることから、調査対象外とする。	プロパン、ブタン、二酸化炭素等
	試薬類	少量であり、使用場所も限られることから、防護対象者に対する影響はなく、調査対象外とする。	分析用薬品
	建物内保管される薬品タンク	屋外に多量に放出されるおそれがないことから、調査対象外とする。	屋内のタンク
	密閉空間で人体に影響を与える性状	評価地点との関係が密閉空間でないことから調査対象外と整理する。	六フッ化硫黄

表 2-2 敷地内固定源の調査結果

敷地内固定源	有毒化学物質		貯蔵量 (m ³)	貯蔵 方法
	種類	濃度 (%)		
排水中和用 塩酸タンク	塩酸	35	0.3	タンクに貯蔵

表 2-3 受動的に機能を発揮する設備 (敷地内固定源)

敷地内固定源	受動的に機能を 発揮する設備	防液堤開口部面積 (m ²)
排水中和用 塩酸タンク	防液堤	16.5

表 2-4 建物内保管により調査対象外とする際に考慮した設備

建物内薬品タンク	機能を発揮する設備
補助ボイラー 低圧薬注タンク	3号機補助ボイラー建物*
濃縮ヒドラジンタンク	所内ボイラー・純水装置建物 (3号)*

注記*：貯蔵量が少なく、薬品が漏えいしても速やかに排水ピットに流下する。

表 2-5 敷地内可動源の調査結果 (1/2)

有毒化学物質	輸送先*		
	設備名称	場所	貯蔵量 (m ³)
塩酸	排水中和用 塩酸タンク	排水中和装置	0.3

注記*：輸送先については、代表例を記載

表 2-5 敷地内可動源の調査結果 (2/2)

有毒化学物質	最大輸送量 (m ³)	濃度 (%)	質量 換算 (t)	荷姿
塩酸	0.9	35	1.08	大型 ポリタンク

表 2-6 敷地外固定源の調査結果

関係法令	有毒化学物質	施設数	合計貯蔵量 (kg)
高圧ガス保安法	アンモニア	1	1.5×10 ³ *

注記*：事業所の業種等を考慮して推定

表 3-1 有毒ガス防護のための判断基準値

有毒化学物質	有毒ガス防護判断基準値	設定根拠
塩酸	50 ppm	IDLH 値
アンモニア	300 ppm	IDLH 値

表 3-2 有毒ガス防護のための判断基準値設定の考え方 (1/2)
(塩酸)

		記載内容
国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC: 0163, 11月2016)		この液体が急速に気化すると、凍傷を引き起こすことがある。本物質は眼、皮膚および気道に対して、腐食性を示す。本ガスを吸入すると、喘息様反応(RADS)を引き起こすことがある。曝露すると、のどが腫れ、窒息を引き起こすことがある。高濃度で吸入すると、眼や上気道に腐食の影響が現れてから、肺水腫を引き起こすことがある。高濃度を吸入すると、肺炎を引き起こすことがある。 肺水腫の症状は、2~3時間経過するまで現れない場合が多く、安静を保たないと悪化する。したがって、安静と経過観察が不可欠である。
IDLH (1994)	基準値	50 ppm
	致死 (LC) データ	1時間のLC ₅₀ 値 (マウス) 1108ppm等 (Wohlslagel et al. 1976)
	人体のデータ	IDLH 値 50ppm はヒトの急性吸入毒性データに基づいている。 (Flury and Zernik 1931: Henderson and Haggard 1943: Tab Biol Per 1933) IDLH 値があるが、中枢神経に対する影響が明示されていない。



IDLH 値の 50ppm を有毒ガス防護判断基準値とする。

[- - -] : 有毒ガス防護判断基準値設定の直接的根拠

表 3-2 有毒ガス防護のための判断基準値設定の考え方 (2/2)
(アンモニア)

		記載内容
国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC: 0414, 10月2013)		この液体が急速に気化すると、凍傷を引き起こすことがある。本物質は眼、皮膚および気道に対して、腐食性を示す。曝露すると、のどが腫れ、窒息を引き起こすことがある。吸入すると、眼や気道に腐食の影響が現れてから肺水腫を引き起こすことがある。
IDLH (1994)	基準値	300 ppm
	致死 (LC) データ	1時間のLC ₅₀ 値 (マウス) 4230ppm等 (Kapeghian et al. 1982)
	人体のデータ	IDLH値300ppmはヒトの急性吸入毒性データに基づいている。 (Henderson and Haggard 1943; Silverman et al. 1946) 最大短時間曝露許容値は0.5-1時間で300-500ppmであると報告されている。 (Henderson and Haggard 1943) 500ppmに30分間曝露された7人の被験者において、呼吸数の変化及び中等度から重度の刺激が報告されている。 (Silverman et al. 1946) IDLH値があるが、中枢神経に対する影響が明示されていない。



IDLH値の300ppmを有毒ガス防護判断基準値とする。

 : 有毒ガス防護判断基準値設定の直接的根拠

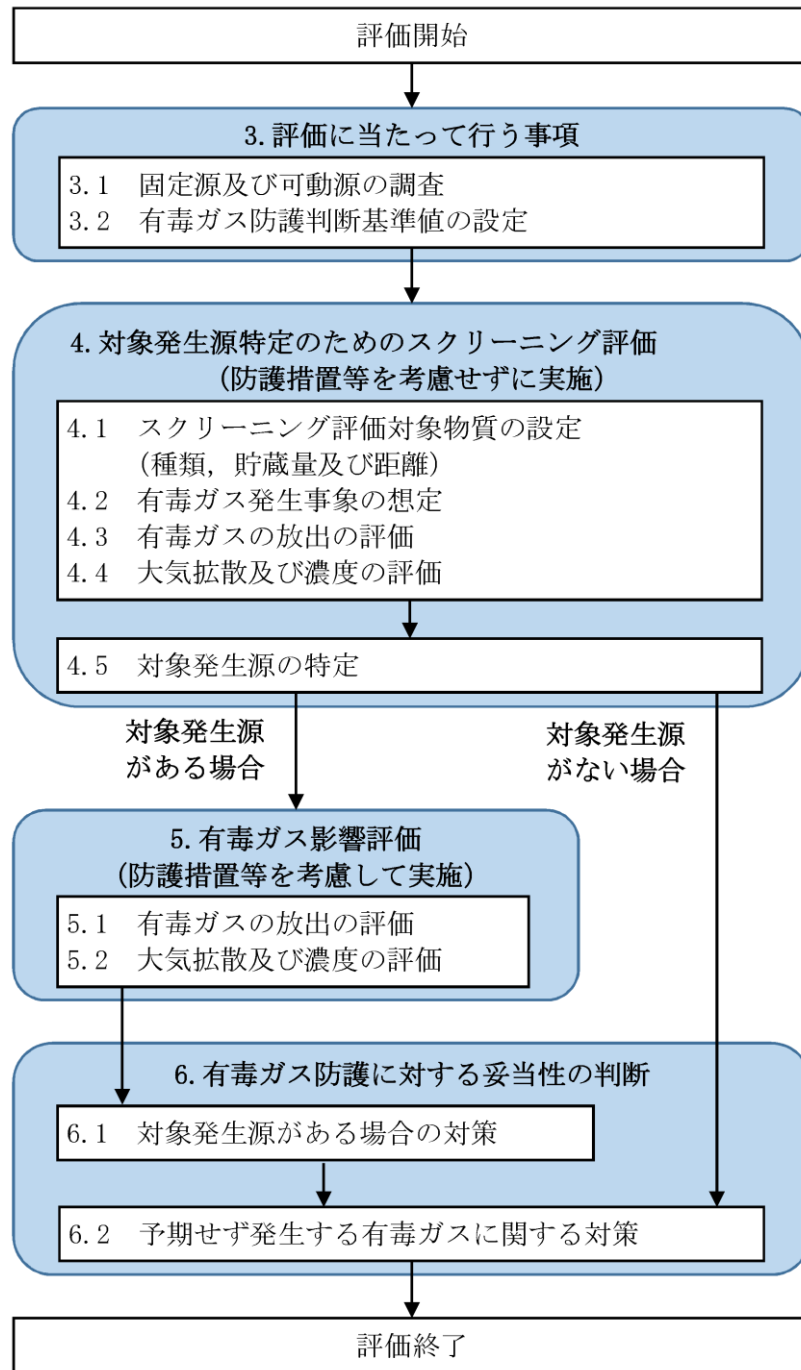


図 1-1 有毒ガス防護に係る妥当性確認のフロー

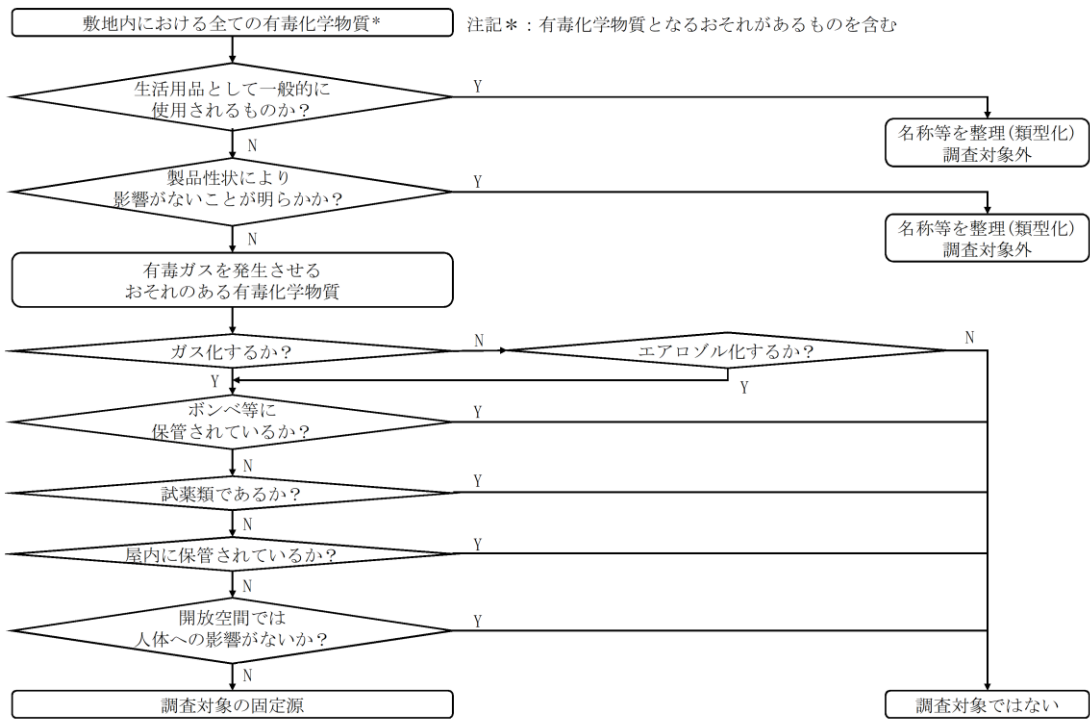


図 2-1 固定源の特定フロー

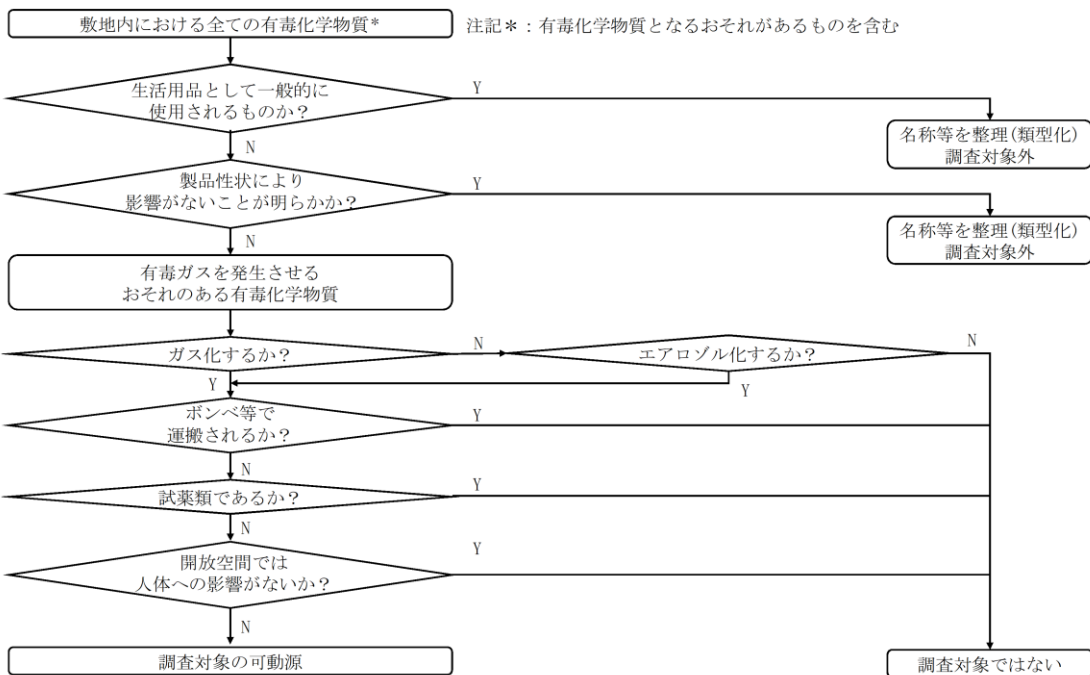


図 2-2 可動源の特定フロー

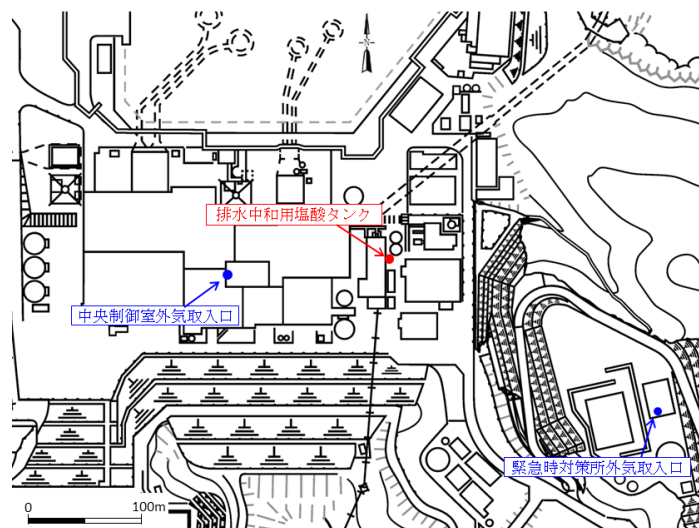
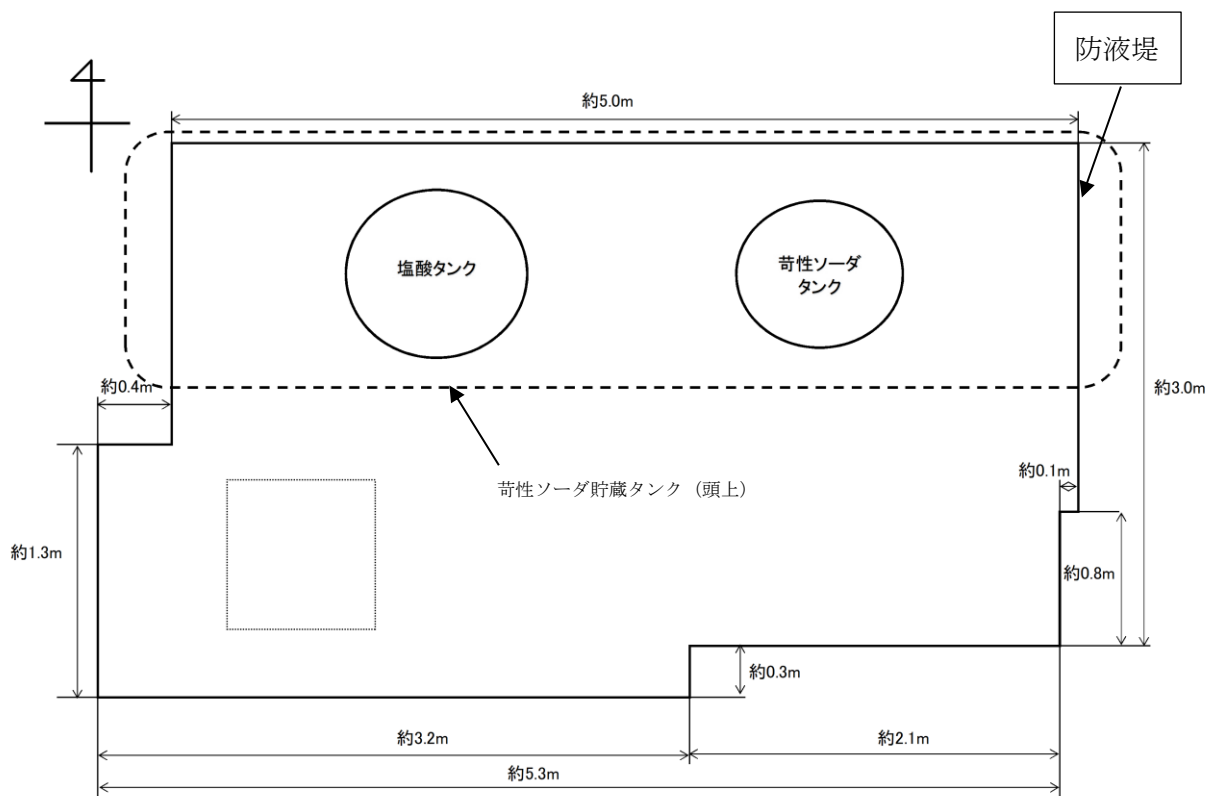


図 2-3 中央制御室等の外気取入口と敷地内固定源との位置関係

S2 補 VI-1-5-4(2) R0



防液堤開口部面積：約 16.5m²

中和槽等：有

図 2-4 受動的に機能を発揮する設備（敷地内固定源）

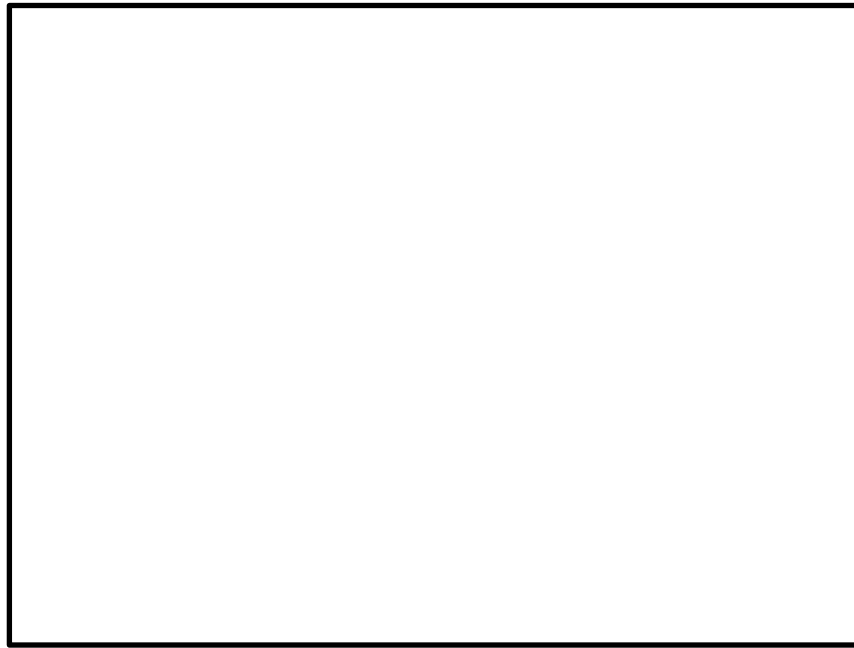


図 2-5 中央制御室等と敷地内可動源の輸送ルートとの位置関係



図 2-6 島根原子力発電所と敷地外固定源の位置関係

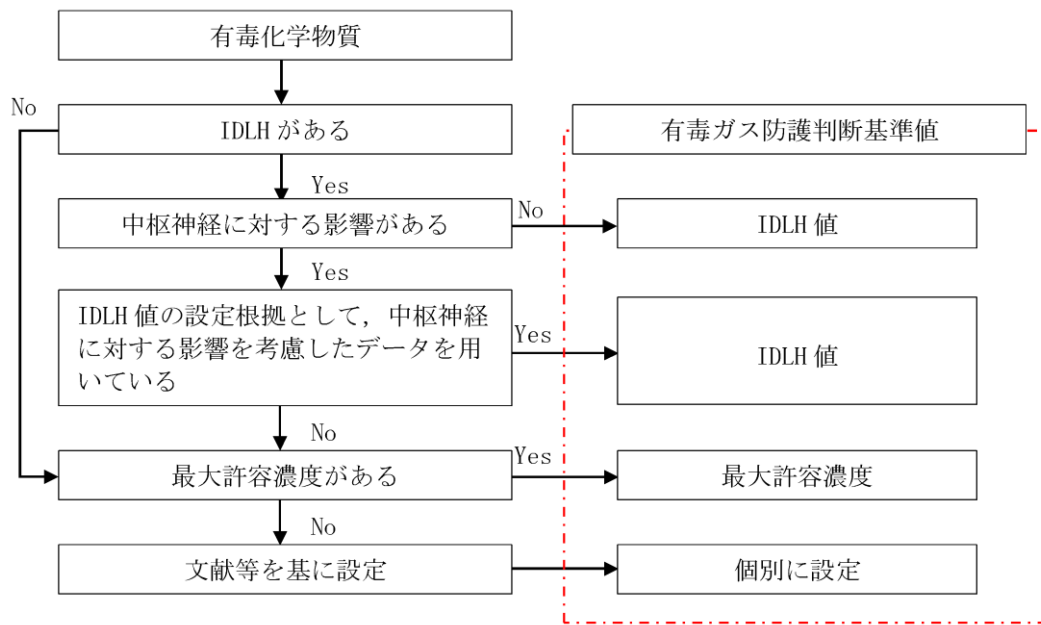


図 3-1 有毒ガス防護のための判断基準値設定の考え方

別紙1 調査対象とする有毒化学物質について

1. 有毒化学物質の設定

固定源及び可動源の調査において、ガイド3.1(1)では、調査対象とする有毒化学物質を示すことが求められている。一方、ガイド3.1(2)で調査対象外の説明を求めている。

よって、ガイド3.1で調査対象とする有毒化学物質は、ガイド1.3の有毒化学物質の定義に基づき、人に対する悪影響を考慮した上で参照する情報源を整理し、以下のとおり定義し、有毒化学物質を設定した。

【ガイド記載】1.3

有毒化学物質：国際化学安全性カード等において、人に対する悪影響が示されている物質

(1) 設定方法

a. 人に対する悪影響

「人に対する悪影響」については、ガイドにて定義されていないが、有毒ガス防護判断基準値の定義及びその参照情報として採用されているIDLHや最大許容濃度の内容は、以下のとおりである。

- ・有毒ガス防護判断基準値：有毒ガスの急性ばく露に関し、中枢神経等への影響を考慮し、運転・対処要員の対処能力に支障を来たさないと想定される濃度限度値をいう。(ガイド1.3(13))
- ・IDLH値：米国NIOSHが定める急性の毒性限度(ガイド1.3(1))
- ・最大許容濃度：短時間で発現する刺激、中枢神経抑制等の生体影響を主とすることから勧告されている値。(ガイド脚注12)

上記内容を勘案し、有毒化学物質とは、以下のような「人に対する悪影響」を与えるものとし、設定した。

- ① 中枢神経影響物質
- ② 急性毒性(致死)影響物質
- ③ 呼吸器障害の原因となるおそれがある物質

b. 参照する情報源

有毒化学物質の選定のための情報源として、以下の3種類のものとした。

- ① 国際化学安全性カード(ICSC)による情報を主たる情報源とする。

ICSCにない有毒化学物質を補完するために、以下の2種類の情報源を追加し、網羅性を確保した。

- ② 急性毒性の観点で国内法令で規制されている物質
- ③ 化学物質の有害性評価等の世界標準システム(GHS)で作成されたデータベース

(2) 設定範囲

参照する各情報源において、「人に対する悪影響」（急性毒性影響）のある有毒化学物質として、急性毒性（致死）影響物質，中枢神経影響物質，呼吸器障害の原因となるおそれがある物質を，図 1-1 のように網羅的に抽出し，設定の対象とした。

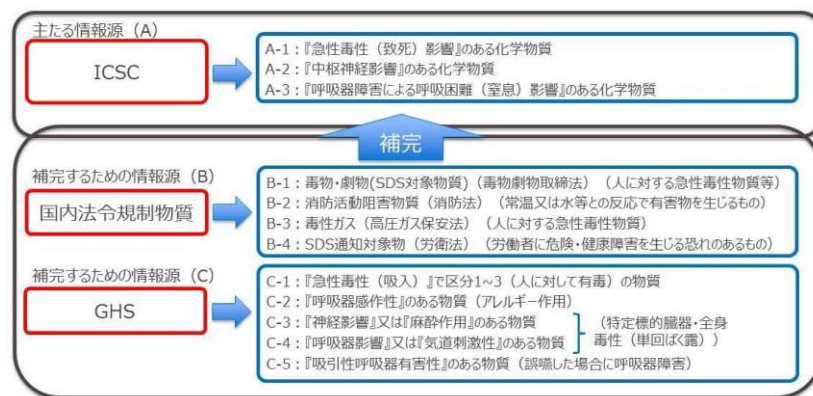


図 1-1 各情報源における急性毒性影響

【出典元】

それぞれの情報源の出典等は以下のとおりである。

- A. ICSC カード：医薬品食品衛生研究所『国際化学物質安全性カード（ICSC）日本語版』
- ・最終更新：平成 29 年 12 月 5 日
- B. 各法令
- ① 消防法：危険物の規制に関する政令及びその関連省令
 - ・最新改正：平成 30 年 11 月 30 日総務省令第 65 号
 - ② 毒物及び劇物取締法：医薬品食品衛生研究所『毒物および劇物取締法（毒劇法）(2) 毒劇物検索用ファイル』
 - ・最終更新：平成 30 年 12 月 25 日
 - ③ 高压ガス保安法：一般高压ガス保安規則
 - ・最新改正：平成 31 年 1 月 11 日経済産業省令第 2 号
 - ④ 労働安全衛生法：厚生労働省『職場のあんぜんサイト：表示・通知対象物質の一覧・検索』
 - ・最終更新：平成 30 年 12 月 18 日
- C. GHS 分類：経済産業省『政府による GHS 分類結果』
- ・最終更新：平成 30 年 12 月

(3) 設定結果

上記の方法により，各情報源から抽出された有毒化学物質の例を表 1-1 に示す。

また，窒素及び水素については，表 1-2 に示すとおり ICSC 及び GHS のデータベースにおいていずれも急性毒性に関する記載はないものの，ICSC の吸入の危険性において，「閉ざされた場所

では窒息を起こすことがある。」との記載があることから、窒息性ガスも「人に対する悪影響」のある物質として抽出した。

表 1-1 各情報源から抽出された有毒化学物質の調査結果 (例)

情報源	影響による分類	代表例	
I C S C	A-1:『急性毒性(致死)影響』のある化学物質	・塩酸 ・ヒドラジン ・硫酸	・ジエチルアミン ・塩素 ・二酸化窒素
	A-2:『中枢神経影響』のある化学物質	・ヒドラジン ・メタノール ・エタノールアミン	・ほう酸 ・酸素 ・プロパン
	A-3:『呼吸器障害による呼吸困難(窒息)影響』のある化学物質	・塩酸 ・硫酸 ・リン酸	・プロパン ・硝酸 ・二酸化窒素
国内法令規制物質	B-1:毒物・劇物(SDS対象物質) (毒物及び劇物取締法)(人に対する急性毒性物質等)	・アンモニア ・塩酸 ・ヒドラジン	・メタノール ・エタノールアミン ・水酸化ナトリウム
	B-2:消防活動阻害物質(消防法) (常温又は水等との反応で有害物を生じるもの)	・アセチレン ・生石灰 ・無水硫酸	・水銀 ・ヒ素 ・フッ化水素
	B-3:毒性ガス(高压ガス保安法) (人に対する急性毒性物質)	・ジエチルアミン ・ベンゼン ・塩素	・一酸化炭素 ・硫化水素 ・フッ素
	B-4:SDS通知対象物(労衛法) (労働者に危険・健康障害を生じる恐れのあるもの)	・塩酸 ・ヒドラジン ・メタノール	・エタノールアミン ・水酸化ナトリウム ・硫酸
G H S	C-1:『急性毒性(吸入)』で区分1~3(人に対して有毒)の物質	・塩酸 ・ヒドラジン ・硫酸	・リン酸 ・一酸化炭素 ・硫化水素
	C-2:『呼吸器感作性』のある物質 (アレルギー作用)	・塩酸 ・亜硫酸水素ナトリウム ・エタノールアミン	・ホルムアルデヒド ・ベリリウム ・酢酸
	C-3:『神経影響』又は『麻酔作用』のある物質	・アンモニア ・ヒドラジン ・メタノール	・エタノールアミン ・ほう酸 ・炭酸ガス
	C-4:『呼吸器影響』又は『気道刺激性』のある物質	・アンモニア ・塩酸 ・ヒドラジン	・メタノール ・エタノールアミン ・水酸化ナトリウム
	C-5:『吸引力呼吸器有害性』のある物質(誤嚥した場合に呼吸器障害)	・テトラクロロエチレン ・ベンゼン ・トルエン	・硝酸 ・生石灰 ・水酸化カリウム

表 1-2 ICSC 及び GHS における窒素及び水素の記載

	ICSC	GHS
窒素 (気体)	<p>【吸入の危険性】 容器を開放すると、閉ざされた場所では空気中の酸素濃度が低下して、窒息を起こすことがある。</p> <p>【短期ばく露の影響】 記載無し。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・急性毒性（吸入）：区分外 ・呼吸器感作性：データなし ・特定標的臓器・全身毒性（単回ばく露）：データなし ・吸引力呼吸器有害性：分類対象外
窒素 (液化)	<p>【吸入の危険性】 容器を開放すると、閉ざされた場所では窒息の危険を生じる。</p> <p>【短期ばく露の影響】 液体は、凍傷を引き起こすことがある。</p>	
水素	<p>【吸入の危険性】 容器を開放すると、閉ざされた場所では空気中の酸素濃度が低下して、窒息を起こすことがある。</p> <p>【短期ばく露の影響】 窒息性ガスに曝露すると、凍傷を引き起こすことがある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・急性毒性（吸入）：区分外 ・呼吸器感作性：データなし ・特定標的臓器・全身毒性（単回ばく露）：データなし ・吸引力呼吸器有害性：分類対象外

2. 有毒化学物質の抽出

固定源及び可動源の調査では、ガイド 3.1 のとおり、敷地内に保管、輸送されるすべての有毒化学物質を調査対象とする必要があることから、以下のとおり、調査を行い島根原子力発電所内で使用される有毒化学物質を抽出した。抽出フローを図 2-1 に示す。

(1) 有毒化学物質を含むおそれがある化学物質の抽出

島根原子力発電所において使用される有毒化学物質が含まれるおそれがある化学物質を調査対象範囲とし、以下のとおり実施した。

① 設備、機器類

図面類、法令に基づく届出情報等により、対象設備、機器類を抽出した。

② 資機材、試薬類

購買記録、点検記録、現場確認等により、対象物品を抽出した。

③ 生活用品

生活用品については、運転員の対処能力に影響を与える観点で考慮不要と考えられることから名称等を整理（類型化）し、抽出した。

(2) 有毒化学物質との照合

2. (1)で抽出した①, ②の化学物質について, CAS 番号等をもとに, 1. (3)で設定した有毒化学物質リストとの照合を行い, 有毒化学物質か否か判定を行った。

(3) 抽出した有毒化学物質のリスト化

2. (1), (2)をとりまとめ, 発電所で使用するすべての有毒化学物質としてリスト化した。

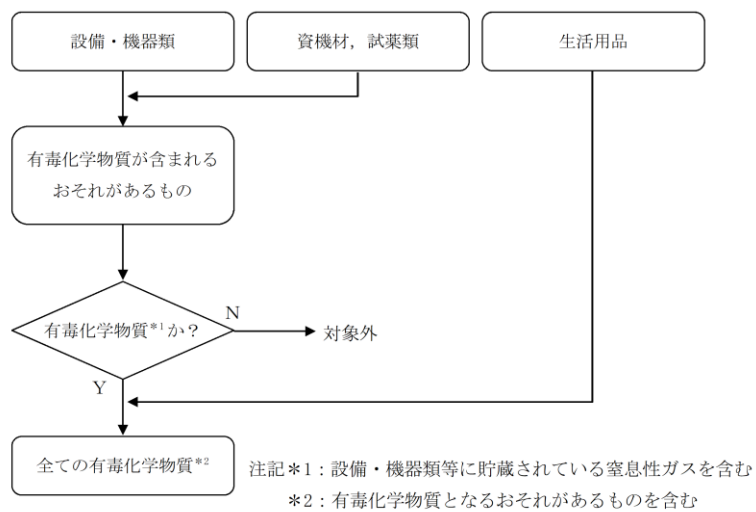


図 2-1 有毒化学物質の抽出フロー

別紙2 敷地外固定源の特定に係る調査対象法令の選定について

対象とする法令は、環境省の「化学物質情報検索支援システム」にて、化学物質の管理に係る主要な法律として示された法律及び「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律 逐条解説」に示された化学物質に関連する法律の内容を調査し、化学物質の貯蔵を規制している法律を選定した。

また、多量の化学物質を貯蔵する施設として化学工場等の産業施設が想定されることから、経済産業省に関連する法律のうち、特にガスの貯蔵を規制する法律についても選定した。

具体的には、上記の法律のうち貯蔵量等に係る届出義務のある法律を対象として開示請求を実施した。届出情報の開示請求を実施する法律の選定結果を表1-1に示す。

表 1-1 届出情報の開示請求を実施する法律の選定結果

法律名	貯蔵量等に 係る届出義務	開示請求の 対象選定
化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律	×	×
特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律	×	×
毒物及び劇物取締法	○	○
環境基本法	×	×
大気汚染防止法	×	×
水質汚濁防止法	×	×
土壌汚染対策法	×	×
農薬取締法	×	×
悪臭防止法	×	×
廃棄物の処理及び清掃に関する法律	×	×
下水道法	×	×
海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律	×	×
ダイオキシン類対策特別措置法	×	×
ポリ塩化ビフェニル廃棄物の適正な処理の推進に関する特別措置法	×	×
特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律	×	×
フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律	×	×
地球温暖化対策の推進に関する法律	×	×
食品衛生法	×	×
水道法	×	×
医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律	×	×
建築基準法	×	×
有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律	×	×
労働安全衛生法	×	×
肥料取締法	×	×
麻薬及び向精神薬取締法	○	×*1
覚せい剤取締法	○	×*1
消防法	○	○
飼料の安全性の確保及び品質の改善に関する法律	×	×
放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律	○	×*2
高圧ガス保安法	○	○
液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律	○	×*3
ガス事業法	○	×*4
石油コンビナート等災害防止法	○	×*5

注記*1：貯蔵量の届出義務はあるが、化学物質の使用禁止を目的とした法令であり、主に医療用、研究用などに限定され、取扱量は少量と想定されるため対象外とした。

*2：貯蔵量の届出義務はあるが、放射性同位元素の数量に係るものであることから対象外とした。

*3：貯蔵量の届出義務はあるが、人の健康の保護を目的とした法令ではなく、急性毒性に係る情報もないことから対象外とした。

*4：都市ガスに係る法律。発電所から10km 圏内に都市ガスはないため対象外とした。

*5：島根原子力発電所の最寄りの石油コンビナート等特別防災区域は水島臨海地区、福山・笠岡地区であるが、敷地外固定源に係る調査対象範囲外であることから対象外とした。